УЧЕБНИКИ
И
УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ
ДЛЯ
ТРУДОВОЙ ШКОЛЫ

154

А. М. АСТРЯБ

ЗАДАЧНИК ПО НАГЛЯДНОЙ ГЕОМЕТРИИ

СОСТАВЛЕН ПРИМЕНИТЕЛЬНО К УЧЕБНИКУ „НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ“ ТОГО ЖЕ АВТОРА

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА — ПЕТРОГРАД

УЧЕБНИКИ и УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ШКОЛЫ I и II СТУПЕНИ.

154

А. М. АСТРЯБ

ЗАДАЧНИК
по
НАГЛЯДНОЙ ГЕОМЕТРИИ

СОСТАВЛЕН ПРИМЕНИТЕЛЬНО
К УЧЕБНИКУ
НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ"
ТОГО ЖЕ АВТОРА.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА - - 1924 - - ПЕТРОГРАД.

Типография «Сеятель» Е. В. Высоцкого. Птгр. пр. Майорова, 53.

Гиз. № 5845. Тираж 25000. Петрооблит № 31.

ПРЕДИСЛОВИЕ.

> Наши первые учителя — наши руки, ноги, глаза. Заменить все это книгами, это значит научить нас не рассуждать, а пользоваться разумом других людей; это значит научить нас многое принимать на веру и никогда ничего не знать.
>
> *Руссо.*

Задачник по наглядной геометрии составлен применительно к моему учебнику «Наглядная геометрия» и изложен тем же лабораторно-индуктивным методом.

При составлении его я брал во внимание такие соображения.

Я стремился к тому, чтобы дети при решении задач прибегали к услугам наибольшего числа своих органов чувств, и чтобы, таким образом, непосредственное восприятие геометрических форм было более полным и ярким.

Я стремился составлять условия задач так, чтобы ученики при решении их почаще испытывали радость самостоятельного исследователя, открывающего доступную его слабым силам истину.

Для того, чтобы возбудить у учащихся больший интерес, я брал темы для задач из окружающей детской жизни и из житейской практики.

Для того, чтобы приучить детей более сознательно и критически относиться к непосредственным восприятиям, я поместил ряд задач на измерение на глаз, причем все эти задачи сопровождаются обязательной проверкой ответа непосредственным измерением. С тою же целью включил я и легкие софизмы геометрического характера.

Подход к выяснению учащимися понятия о геометрической величине делается двумя путями: дети сначала

составляют геометрические фигуры из основных геометрических единиц (складывают линии из линейных сантиметров, прямоугольники из квадратных сантиметров, призмы из кубических сантиметров), а затем решают обратные задачи: разрезывают геометрические фигуры на основные единицы (линию на линейные сантиметры, прямоугольник на квадратные сантиметры, призму на кубические сантиметры).

К этой же группе задач примыкают и те, в которых более сложная геометрическая фигура непосредственно превращается в равновеликую ей более простую: в прямоугольник или квадрат. Примером таких задач могут быть задачи, взятые мною из «Атласа для экспериментального исследования личности» Ф. Е. Рыбакова.

Для иллюстрации функциональной зависимости между геометрическими величинами я поместил графики и диаграммы (много материала для этих диаграмм дали мне учебники В. В. Кистяковского). С тою же целью даю я геометрическую иллюстрацию некоторых алгебраических функций: теорему Пифагора $a^2+b^2=c^2$; формулы сокращенного умножения $(a+b)^2$, $(a-b)^2$, $(a+b)(a-b)$ и т. д.

Как пример постоянной зависимости между геометрическими величинами при непрерывном изменении их размеров (при так называемой текучести фигур), приведены задачи о свойствах диагоналей параллелограммов.

При нахождении искомой величины ученики должны пользоваться двумя основными способами: в некоторых задачах им предлагается измерить искомую геометрическую величину (непосредственным измерением ее на чертеже), в других задачах предлагается вычислить искомую величину, пользуясь известной ученикам зависимостью между данными величинами и искомой.

Для того, чтобы процесс арифметических выкладок не затемнял геометрического характера задач, я «задачи на вычисление» подбирал так, чтобы числа и самые действия над ними были как можно проще (может быть, я эти действия сделал даже слишком уж простыми!).

Что же касается задач на вычисление площади круга, поверхностей и объемов тел, то я, согласно с основными принципами лабораторного метода, сознательно не подбирал чисел, дающих в ответах слишком округленное число, ибо

такие числа слишком искусственны и далеки от жизни; я предпочел давать числа, по возможности не противоречащие действительности, а учащимся усиленно рекомендую самим каждый раз обязательно **округлять число ответа**, беря приближенное значение его, причем степень погрешности пусть ученики выбирают сами, согласуя ее в каждой отдельной задаче с требованиями житейской практики.

Конечно, в моем задачнике, который составлялся и печатался при таких неимоверно тяжелых условиях, должно оказаться много и пробелов и ошибок. Очень прошу всех лиц, которые будут находить в нем погрешности, сообщать о них мне, чем эти лица окажут мне большую услугу. (Мой постоянный адрес: Киев, Б. Владимирская, 48-а, кв. 20).

Этот Задачник составлен мною еще в 1915 году для Книгоиздательства „Сотрудник", которое и приступило к печатанию его.

Кризис, вызванный сначала европейской, а потом гражданской войной, сильно затормозил печатание, которое было почти закончено только к началу 1919 года, но в это время Книгоиздательство „Сотрудник" прекратило свое существование и Задачник, не сброшюрованный и без законченного последнего листа, так и не вышел в свет.

В несколько переработанном виде я передал его в июне 1922 года Петроградскому Книгоиздательству „Сеятель", которое должно было выпустить его к началу 1922—1923 учебного года, но по независящим от Издательства причинам, оно лишено было возможности выпустить книгу, и вот только теперь, в октябре 1923 года, выпускается наконец в свет эта книга Госиздатом. (На украинском языке этот Задачник вышел в конце 1922 года).

Ал. Астряб.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Первоначальное знакомство с геометрическими телами.

ГЛАВА 1.

Приготовление геометрических тел.

Куб (к § 1).

1. Назовите несколько предметов, имеющих форму куба.

2. Вырежьте куб из картофеля или из мыла.

3. Сделайте куб из спичек, скрепив концы их воском. Сколько всего спичек потратили вы на приготовление куба?

4. Нарисуйте на бумаге куб, сделанный из спичек.

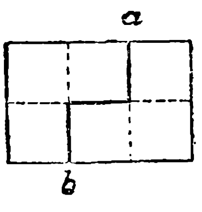


Рис. 1.

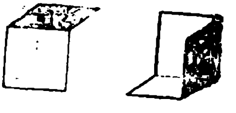


Рис. 2.

5. Разрежьте фигуру рис. 1 по линии ab и, согнув каждую часть по точечным линиям, составьте куб. Рис. 2 поможет вам сделать это.

6. Попробуйте составить куб, сгибая по точечным линиям такие полоски бумаги (рис. 3, 4, 5).

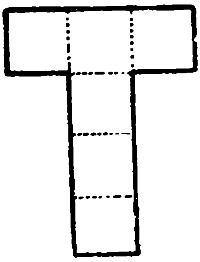


Рис. 3.

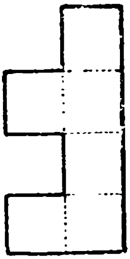


Рис. 4.

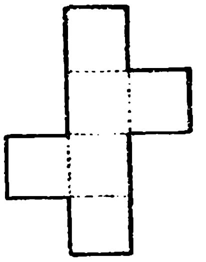


Рис. 5.

7. Не можете ли вы догадаться, как должны быть расположены в предыдущей задаче два боковых квадрата, чтобы можно было склеить куб?

8. Приготовьте тело из выкройки рис. 6 и сравните это тело с кубом.

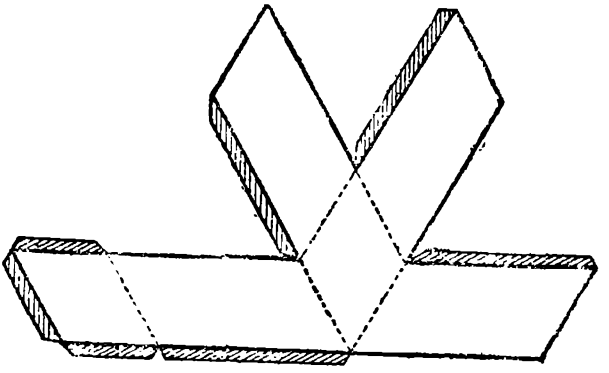


Рис. 6.

Призма (к § 3).

9. Назовите несколько предметов, имеющих форму прямоугольной призмы.

10. Приходилось ли вам когда-нибудь сидеть внутри прямоугольной призмы?

11. Вырежьте из картофеля или из мыла прямоугольную призму.

12. Я дам каждому из вас по 12 палочек. Склейте воском концы их так, чтобы получилась прямоугольная призма.

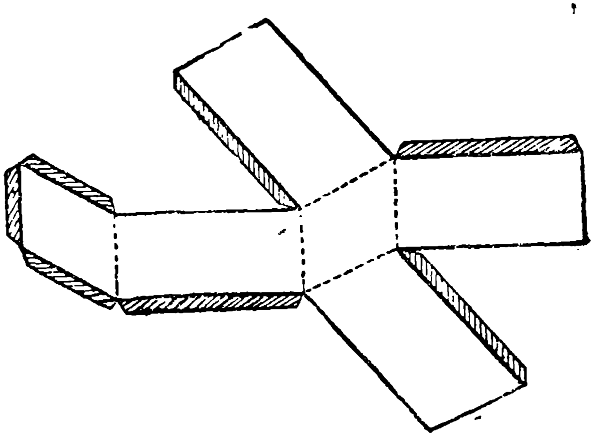


Рис. 7.

13. Нарисуйте на бумаге вашу призму, сделанную из палочек.

14. Склейте из выкройки рис. 7 призму.

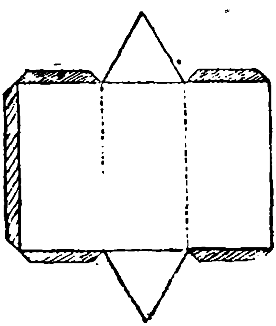


Рис. 8.

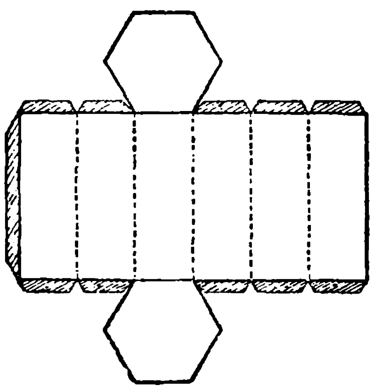


Рис. 9.

15. Чем призма, приготовленная в задаче 14, отличается от прямоугольной?

16. Склейте призму из выкройки рис. 8.

17. Склейте призму из выкройки рис. 9.

18. Сравните эту призму с предыдущей.

19. Приготовьте тело из выкройки рис. 10. Нельзя ли это тело рассматривать, как составленное из двух призм?

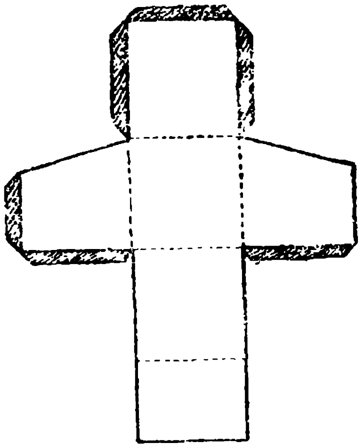


Рис. 10.

Пирамида (к § 5).

20. Знаете ли вы какие-нибудь предметы, имеющие вид пирамиды?

21. Не знаете ли вы в городе какого-нибудь здания, крыша которого имеет форму пирамиды?

22. Сколько я должен дать вам палочек, чтобы вы могли приготовить из них пирамиду, имеющую форму, как на рис. 11?

23. Я дам вам шесть палочек. Попробуйте склеить из них пирамиду [1]).

24. Нарисуйте на бумаге пирамиду, сделанную из палочек (см. задачу 23).

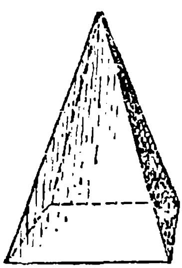


Рис. 11.

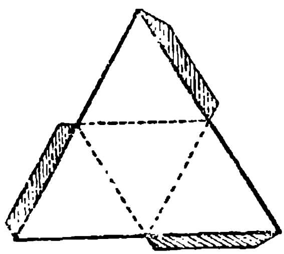


Рис. 12.

25. Вырежьте пирамиду из картофеля или мыла.

26. Склейте из глины или воска пирамиду, имеющую три боковых грани.

27. Нарисуйте на бумаге пирамиду, склеенную вами из глины (см. предыдущую задачу).

28. Из выкройки рис. 12 склейте пирамиду.

---

[1]) Надо дать три палочки по 4 см. и три по 7 см.

29. Склейте пирамиду по выкройке рис. 13.

30. Приготовьте по образцу рис. 14 выкройку и склейте из нее пирамиду.

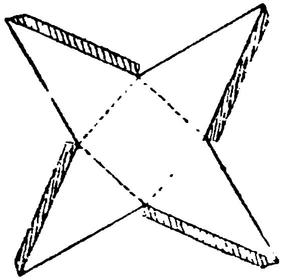


Рис. 13.

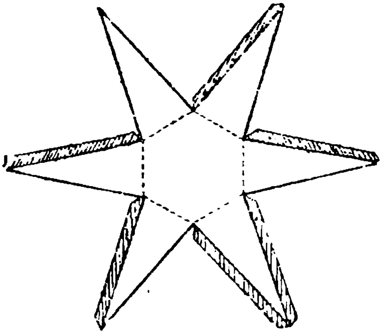


Рис. 14.

31. Приготовьте по рис. 15 выкройку и склейте из нее тело. Это тело называется усеченной пирамидой.

32. Приготовьте сами выкройку какой-нибудь усеченной пирамиды и склейте из нее тело.

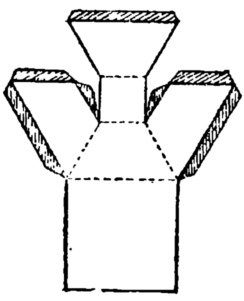


Рис. 15.

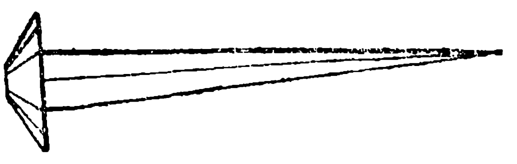


Рис. 16

33. Приготовьте несколько палочек и скрепите воском концы их так, чтобы получилась трехгранная пирамида. Сколько понадобилось для этого палочек?

34. Из каких геометрических тел состоит гвоздь, изображенный на рис. 16?

Круглые тела (шар, цилиндр и конус) (к §§ 2, 4 и 6).

35. Назовите несколько предметов, имеющих форму шара.

36. Вырежьте из картофеля или мыла шар.

37. Какое геометрическое тело напоминает по своей форме горошинка, мыльный пузырь, вишня?

38. Имеет ли груша форму шара? А яблоко?

39. Попробуйте согнуть лист бумаги так, чтобы получилась поверхность шара.

40. Есть ли в вашем классе предметы, имеющие форму цилиндра?

41. Какие вы знаете предметы, напоминающие по своей форме цилиндр?

42. Посмотрите в окно. Видите ли вы на улице тела цилиндрической формы?

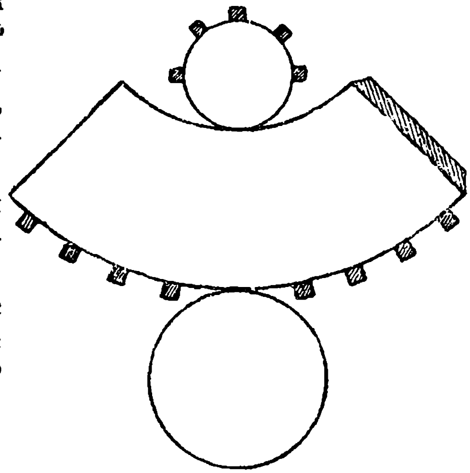


Рис. 17.

43. Когда вы пьете чай, то имеете ли вы в руках какой-нибудь цилиндр?

44. Вырежьте цилиндр из картофеля или из мыла.

45. Нарисуйте цилиндр на бумаге.

46. Укажите, у каких из перечисленных здесь предметов поверхность цилиндрическая: чайный стакан, рюмка, ствол дерева, карандаш, телеграфный столб, яйцо.

47. Согните лист бумаги так, чтобы получилась цилиндрическая поверхность.

48. Назовите несколько предметов, имеющих форму конуса.

49. Вырежьте конус из картофеля или мыла.

50. Нарисуйте на бумаге конус.

51. Скрутите четвертушку бумаги так, чтобы получилась поверхность конуса.

52. Из выкройки рис. 17 склейте тело. Оно называется у с е ч е н н ы м к о н у с о м.

53. Укажите на рис. 18 тела, имеющие форму шара, конуса, цилиндра, куба и призмы.

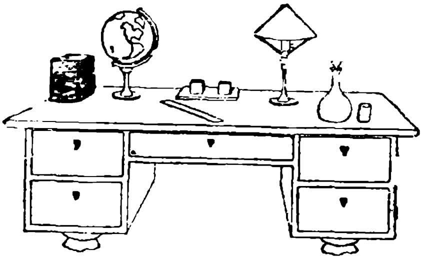


Рис. 18.

54. Форму какого геометрического тела имеют такие предметы: куча песку, водосточная труба, коробка спичек, мяч, воронка?

Правильные многогранники.

55. Склейте тело из выкройки рис. 19. Это тело называется правильным четырехгранником.

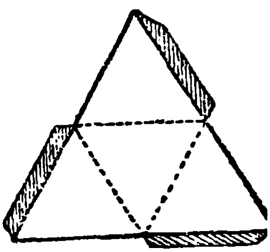


Рис. 19.

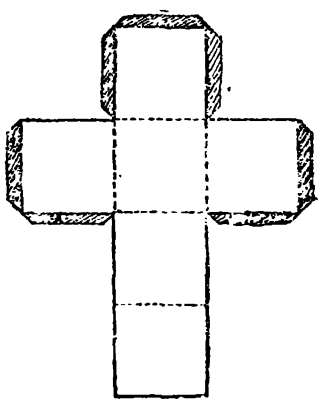


Рис. 20.

56. Склейте тело из выкройки рис. 20. Этот куб называется еще правильным шестигранником.

57. Склейте из выкройки рис. 21 правильный двенадцатигранник.

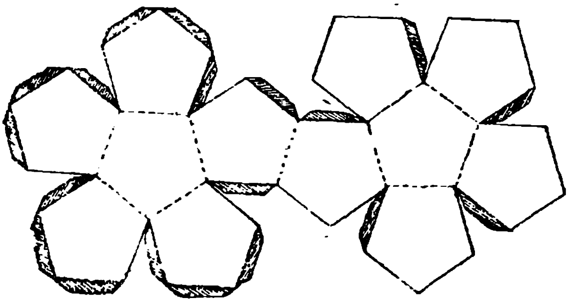


Рис. 21.

58. Склейте из выкройки рис. 22 правильный двадцатигранник.

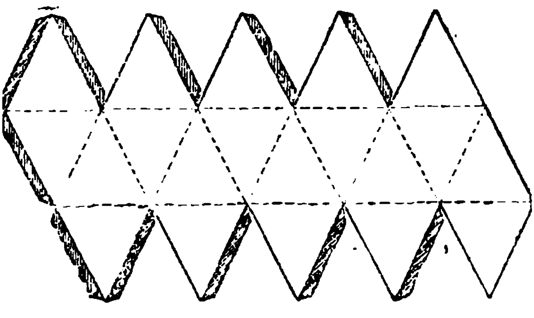


Рис. 22.

59. Не догадаетесь ли вы, почему даны такие названия каждому из приготовленных вами (задачи №№ 55, 56, 57

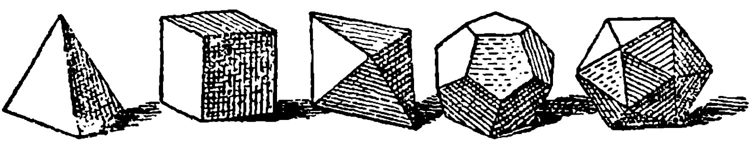


Рис. 23.

и 58) многогранников: шестигранник, четырегранник, двенадцатигранник и двадцатигранник (рис. 23).

ГЛАВА 2.

Изучение куба.

60. Согните лист бумаги так, чтобы на сгибе получилась прямая линия.

61. Кладя линейку в разных направлениях на поверхность стола, пола и стены, узнайте, будут ли эти поверхности плоскими.

62. Укажите какое-нибудь тело, поверхность которого не плоская.

63. Разложите лист бумаги на столе. Плоская ли поверхность листа бумаги?

64. Согните лист бумаги так, чтобы получилась кривая поверхность.

65. Будет ли плоской поверхность арбуза? Поверхность сахарной головы?

66. Яблоко разрезано на две равные части. Какими поверхностями ограничена каждая половинка яблока: плоскими или кривыми?

67. Назовите предмет, ограниченный одной только кривой поверхностью.

68. Назовите предмет, ограниченный одними только плоскими поверхностями.

69. Знаете ли вы предмет, ограниченный плоскостью и кривой поверхностью?

70. Как проверить линейкой, хорошо ли «простругана» доска?

71. Лежат ли в одной плоскости все те прямые, которые рисуем мы на классной доске? Укажите эту плоскость.

72. Нарисуйте несколько точек на одной из страниц вашей тетради. Покажите ту поверхность, на которой лежат все эти точки. Будет ли она плоской? Почему?

73. Согните лист бумаги так, чтобы прямая, соединяющая две какие-нибудь из нарисованных точек, не лежала бы на листе. Будет ли тогда поверхность плоской?

74. Возьмите несколько веревочек и натяните их так, чтобы они, пересекаясь в одной точке, лежали бы все в одной плоскости. Натяните несколько веревочек так, чтобы они, не пересекаясь, лежали бы в одной плоскости.

75. Покажите продолжение поверхности листа бумаги, вашей тетради, журнала, пола, стены.

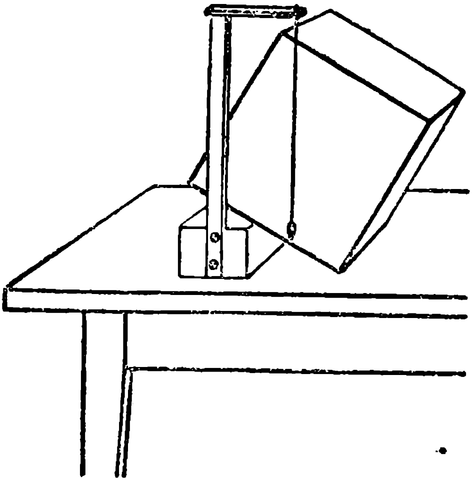


Рис. 24.

76. Узнайте при помощи отвеса, какое положение имеют стены вашей комнаты, дверь, ножки стола: вертикальное или наклонное?

77. Вертикальна ли грань, к которой приложили отвес на рис. 24?

78. Укажите вертикальные и горизонтальные ребра на кубе рис. 24.

79. Вертикальна ли дверь на рис. 25?

80. Согните книгу так, чтобы одна часть ее переплета была вертикальной, а другая горизонтальной.

81. Поставьте вертикально или горизонтально откидную крышку вашей парты.

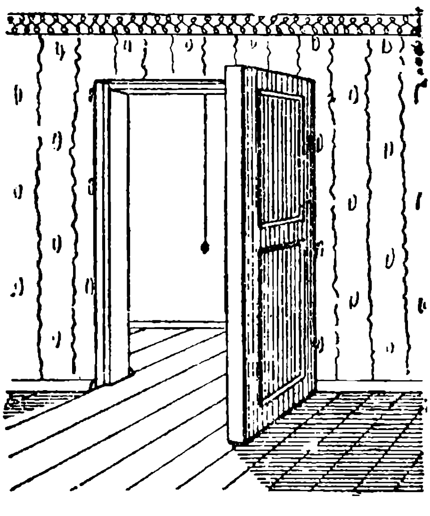


Рис. 25.

82. Зависит ли вертикальное положение двери от того открыта она или закрыта? Почему? Проверьте.

83. Положите на стол ваш классный журнал. Проверьте горизонтальное положение его при помощи уровня. Поднимая вверх тот или другой край журнала, проследите, в каком направлении будет двигаться в уровне пузырек воздуха.

84. Положите горизонтально лист картона. Приподнимите один конец его. Узнайте при помощи стакана с водой будет ли в этом положении картон горизонтальным?

85. Будет ли горизонтальной поверхность воды в колодезе или в небольшом пруде?

86. Будет ли горизонтальной поверхность воды в море? Почему?

87. Какое положение имеют в вашей комнате стены, пол и потолок?

88. Положите лист картона так, чтобы лежащий на нем мяч не скатывался. Узнайте при помощи уровня, будут ли горизонтальны все прямые, проведенные на картоне?

89. Знаете ли вы где-нибудь полы или потолки, которые построены не горизонтально?

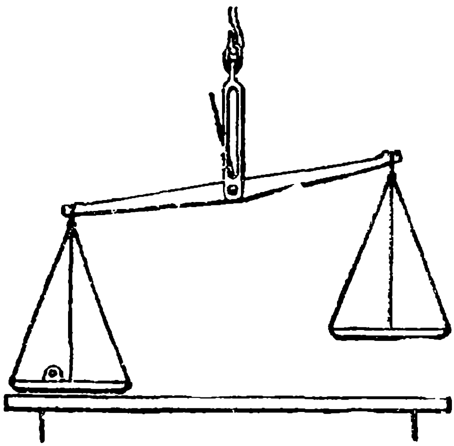


Рис. 26.

90. Придумайте сами, как надо переделать ватерпас, чтобы им можно было проверить горизонтальность потолка.

91. Согните четвертушку бумаги и поставьте ее так, чтобы обе части ее были вертикальны.

92. Поставьте куб так, чтобы грани, служившие прежде основаниями, сделались вертикальными.

93. Поставьте куб так, чтобы две грани его были вертикальными, а остальные наклонными.

94. Поставьте куб так, чтобы ни одна грань его не была вертикальной. Будут ли тогда у него горизонтальные грани?

95. Положите на чашки весов равные грузы. Какое положение принимает при этом коромысло весов? Стрелка их? Прибавьте к одной из чашек еще какой-нибудь груз (рис. 26). Какое теперь положение принимают коромысло и стрелка?

96. В какой плоскости движется колесо телеги, когда она едет по горизонтальной дороге?

97. Укажите несколько предметов, имеющих форму квадрата.

98. Найдите квадраты на рис. 29 (стран. 22).

Ребра и вершины куба (к § 8).

99. На скольких гранях лежит каждая вершина куба? Укажите эти грани.

100. Каждое ребро куба служит границей скольких граней его? Укажите их.

101. Каждая вершина куба служит границей для скольких его ребер?

102. Поставьте куб так, чтобы 8 ребер его были вертикальными.

103. Поставьте куб так, чтобы 4 ребра его были вертикальными.

104. Поставьте куб так, чтобы ни одного ребра не было вертикального.

105. Поставьте куб так, чтобы 8 ребер его были горизонтальными.

106. Поставьте куб так, чтобы 4 ребра его были горизонтальными.

107. Поставьте куб так, чтобы ни одного ребра не было горизонтального.

108. Поставьте куб так. чтобы 4 ребра его были горизонтальными, а 4 вертикальными.

109. Возьмите в руки карандаш так, чтобы он принял горизонтальное положение.

110. Какое положение придает человек своему телу, когда ходит?

111. Какое положение имеют деревянные палочки, плавающие на поверхности озера?

112. Нарисуйте на полу несколько прямых линий и узнайте при помощи ватерпаса, будут ли эти прямые линии горизонтальными.

113. Какое положение нужно придать палке во время «жонглирования» ею на пальце руки?

114. Поставьте вертикально вашу тетрадь и нарисуйте в ней несколько вертикальных и горизонтальных прямых.

115. Попробуйте на вертикальной стене нарисовать горизонтальную прямую.

116. Попробуйте на горизонтальном полу нарисовать вертикальную прямую.

117. Когда вы бросите камень в колодезь, по какому направлению будет он падать?

118. По какому направлению падают капли дождя при безветренной погоде?

119. Вбейте во дворе вертикальную палку (с помощью отвеса).

120. Найдите в саду деревья с вертикальными стволами.

121. Над открытой дверью (см. рис. 25) прикрепите на тонкой нитке камень. Найдите на полу то место, куда должен упасть камень. Пережгите нитку и убедитесь, правильно ли вы отметили это место.

122. Сколько горизонтальных прямых можно провести через одну точку на стене?

123. Натяните туго веревку и при помощи уровня расположите ее горизонтально.

Углы у граней куба (к § 9).

124. Найдите прямые углы на полу, на потолке, на листе бумаги.

125. Почему в комнатах стены строятся под прямыми углами?

126. Раздвиньте два пальца под прямым углом.

127. Согните руку у локтя под прямым углом.

128. Склейте две бумажные полоски так, чтобы получилось два прямых угла.

129. Склейте две бумажные полоски так, чтобы получилось четыре прямых угла.

130. Попробуйте склеить две бумажные полоски так, чтобы получилось три прямых угла.

131. Раздвиньте ножки циркуля так, чтобы они образовали прямой угол.

132. Нарисуйте несколько печатных букв, у которых все линии сходятся под прямым углом.

133. Нарисуйте на стене две пересекающиеся прямые линии: одну горизонтальную, а другую вертикальную. Под каким углом пересекаются эти линии?

134. Нарисуйте от руки квадрат и проверьте его, пользуясь ниткой и прямым углом, сделанным из бумаги.

ГЛАВА 3.

Изучение прямоугольной призмы.

Грани призмы (к § 10).

135. Убедитесь при помощи ребра линейки, что все грани призмы можно назвать плоскостями.

136. Поставьте призму на стол и найдите при помощи отвеса вертикальные грани ее.

137. Какое тело напоминает по своей форме ваш класс? Где боковые грани этого тела? Что служит верхним основанием его? Что служит нижним основанием?

138. Найдите в классе предметы, имеющие форму прямоугольника. Укажите их основание и высоту.

139. Нарисуйте от руки прямоугольник и проверьте его.

140. Чем отличаются грани прямоугольной призмы от граней куба?

141. Я дам вам 6 прямоугольников. Узнайте, можно ли склеить из них прямоугольную призму.

142. Вырежьте 4 прямоугольника и 2 квадрата таких, чтобы можно было из них составить призму.

143. Как надо изменить в предыдущей задаче прямоугольники, чтобы вместо призмы получить куб?

Углы, вершины и ребра призмы (к § 11).

144. Поставьте призму на стол и найдите в ней вертикальные и горизонтальные ребра.

145. Укажите те ребра, которые лежат в верхнем основании прямоугольной призмы.

146. Укажите ребра, образовавшиеся от пересечения нижнего основания призмы с боковыми гранями. В какой плоскости лежат эти ребра?

147. Укажите ребра, образовавшиеся от пересечения боковых граней призмы. В каких плоскостях лежат эти ребра?

148. Найдите все вершины, лежащие в верхнем основании призмы. Сколько их?

149. Укажите все вершины, лежащие на правой боко вой грани призмы. Сколько их?

150. Поставьте призму так, чтобы горизонтальное основание сделалось вертикальным. Найдите в этом новом положении призмы ее высоту, ширину и длину.

151. Поставьте призму так, чтобы ширина ее сделалась высотой.

152. Найдите длину, ширину и высоту вашего класса.

153. Укажите в комнате предметы, имеющие вид прямоугольников.

154. В чем сходство между кубом и прямоугольной призмой?

155. В чем различие между кубом и прямоугольной призмой?

156. Чем отличаются грани прямоугольной призмы от граней куба?

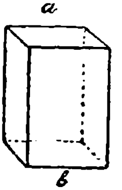


Рис. 27.

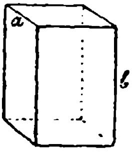


Рис. 28.

157. Чем отличаются ребра прямоугольной призмы от ребер куба?

158. Если у вашего класса окажутся высота, ширина и длина одинаковыми, как можно будет тогда назвать форму класса?

159. Укажите два каких-нибудь боковых ребра призмы. Можно ли провести через них плоскость (рис. 27)? Будут ли они параллельны?

160. Найдите у призмы такие два ребра, через которые нельзя провести плоскости.

161. Найдите в классной комнате прямые линии, которые не пересекаются друг с другом, но через которые нельзя провести плоскости. Можно ли назвать эти прямые параллельными?

162. Найдите в классе параллельные прямые.

163. Будут ли параллельны ребра, отмеченные на рис. 27 буквами *a* и *b*?

164. Будут ли параллельны ребра *a* и *b* на рис. 28?

165. Найдите на этой странице книги параллельные прямые.

166. Будут ли параллельны те две колеи, которые образуют колеса телеги в дождливую погоду?

167. Передвигайте линейку так, чтобы ребро ее отмечало прямые, параллельные между собою.

168. Найдите на ступенях вашего крыльца или лестницы параллельные прямые.

169. Когда гребут в лодке несколько гребцов, не располагаются ли тогда некоторые весла параллельно друг другу?

170. Найдите на рисунке окна (рис. 29) знакомые вам фигуры и линии: квадрат, прямоугольник, а также параллельные прямые.

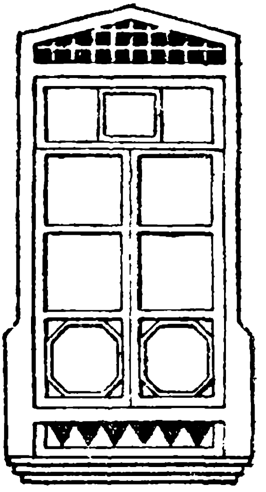


Рис. 29.

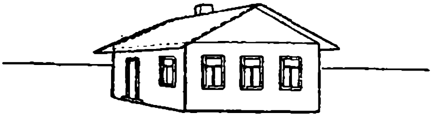


Рис. 30.

171. Найдите знакомые вам фигуры и линии на рис. 30

ГЛАВА 4.

Изучение пирамиды.

Грани, углы, ребра и вершины пирамиды (к §§ 12, 13, 14)

172. Плоские ли все грани пирамиды?

173. Сравните друг с другом величину боковых граней вашей пирамиды [1]).

174. Укажите в комнате предметы, имеющие форму треугольника.

175. Найдите на вашей пирамиде все косые углы.

176. Есть ли у вашей пирамиды прямые углы? Укажите их.

177. Найдите среди окружающих вас предметов несколько таких, у которых есть косые углы.

178. Сравните друг с другом длину всех боковых ребер вашей пирамиды.

179. Сравните друг с другом длину ребер, лежащих в основании пирамиды.

180. Поставьте пирамиду на стол так, чтобы основание ее было горизонтально. Найдите при помощи отвеса вертикальные грани.

181. Какое направление имеют в предыдущей задаче боковые ребра пирамиды: вертикальное, горизонтальное или наклонное? Как проверить это?

182. Найдите в пирамиде такие ребра, которые имеют горизонтальное положение.

183. Наклоните пирамиду (по отвесу) так, чтобы одна из боковых граней имела вертикальное положение.

184. Поставьте пирамиду так, чтобы одно из боковых ребер ее было вертикально. Сколько тогда у пирамиды будет вертикальных граней?

185. Поставьте к стене карандаш так, чтобы он был перпендикулярен к ней. Какое положение примет ваш карандаш: горизонтальное, вертикальное или наклонное?

---

[1]) Во всех этих задачах имеется в виду правильная четырехгранная пирамида.

ГЛАВА 5.

Изучение круглых тел.

Изучение шара (к §§ 15, 16, 17. 18, 19 и 20).

186. Назовите среди окружающих вас предметов несколько таких, которые имеют кривую поверхность. Проверьте это при помощи линейки.

187. Назовите несколько предметов, имеющих форму шара.

188. Имеет ли шар ребра? Назовите несколько предметов, не имеющих ребер.

189. Попробуйте нарисовать прямую линию на поверхности шара.

190. Не знаете ли вы каких-нибудь предметов, на поверхности которых нельзя нарисовать прямой линии?

191. Попробуйте положить шар на поверхность стола так, чтобы он касался стола в нескольких точках.

192. Разрежьте круглый апельсин на два полушария.

193. Покажите на полушарии окружность большого круга.

194. Обведите пальцем окружность пятикопеечной монеты, а ладонью его круг.

195. Положите на медный пятак лист белой бумаги и заштрихуйте карандашом круг, равный пятаку.

196. Нарисуйте таким же образом круги в 3 копейки, в 2 копейки.

197. Нарисуйте карандашом при помощи нитки и булавки окружность. Можно ли принять за радиус длину той нитки, которой вы рисовали окружность?

198. Нарисуйте круг, равный дну вашей чернильницы.

199. Возьмите веревку и два колышка. Нарисуйте с помощью их на земле несколько окружностей разной величины.

200. Я дам вам цинковый кружок. Попробуйте найти центр его на-глаз. Проверьте, правильно ли вы нашли его.

201. Попробуйте на-глаз найти центр пятикопеечной монеты. Проверьте, правильно ли вы нашли его.

202. Проведите на полушарии диаметр шара. Из скольких радиусов состоит он?

203. Возьмите яблоко, имеющее шаровидную форму. Проткнув его вязальной спицей, измерьте диаметр и радиус этого яблока.

204. Проведите несколько диаметров на трехкопеечной монете.

205. Возьмите донышко круглой коробки (или пробки). Воткните в центр его булавку. Привяжите к ней нитку. Отрежьте от нитки кусок, равный одному из радиусов. Держа нитку за другой конец туго натянутой, обведите ее вокруг центра. Проследите, будет ли при этом вращении конец нитки все время находиться на окружности круга. Почему?

206. Нарисуйте на вашем полушарии несколько радиусов большого круга.

207. Будет ли радиус большого круга служить одновременно и радиусом шара или нет?

208. Будут ли служить радиусами шара радиусы тех кругов, которые получали мы, когда пересекали шар произвольными плоскостями?

209. Если вы будете вращать полукруг около диаметра, то какое получится тело при этом вращении? Проверьте это на опыте.

210. Поставьте на стол ребром медную монету и заставьте ее быстро вертеться вокруг вертикального диаметра. Какое тело получится при вращении?

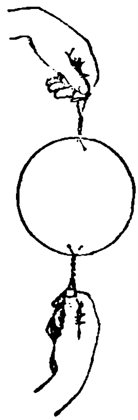


Рис. 31.

211. Найдите на географическом глобусе полюсы, ось, параллельные круги, экватор и меридианы.

212. Разрежьте апельсин или яблоко вдоль меридианов на несколько равных частей.

213. Возьмите шаровидный апельсин и нарежьте на его коже параллельные круги.

214. Возьмите черный мяч у концов диаметра между большим и указательным пальцами и вращайте его. Нарисуйте на мяче мелом все известные вам линии: параллельные круги, экватор, меридианы.

215. Приготовьте сами по рис. 31 прибор и посмотрите, какое получится тело от вращения этого кружка.

216. Вырежьте из картона кольцо и начните вращать его вокруг оси AB, проходящей через диаметр (рис. 32). Какое тело будет описывать это кольцо?

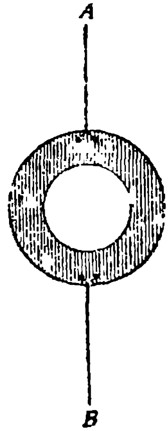


Рис. 32.

Изучение цилиндра и конуса (к §§ 21, 22, 23, 24).

217. Укажите прямые и кривые линии на чернильнице.

218. Можно ли на плоскости провести кривую линию?

219. Укажите кривую поверхность, на которой можно провести прямую линию.

220. Укажите кривую поверхность, на которой нельзя провести прямой линии.

221. Можно ли нарисовать прямую линию на мячик‹ сахарной голове, самоварной трубе?

222. Положите цилиндр боковою поверхностью на сто/ Какого вида будет та линия, по которой цилиндрическая поверхность соприкасается с поверхностью стола?

223. Проделайте тот же опыт с конусом.

224. Положите на стол боковою поверхностью цилиндр и конус. Укажите то место, которым касается плоскости стола боковая поверхность каждого из этих тел. Что это за линия?

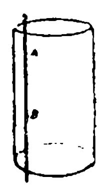


Рис. 33.

225. Вспомните тот признак, по которому мы узнавали, будет ли данная поверхность плоскою или кривою («Наглядная Геометрия», § 7, № 42). Примените этот признак к боковой поверхности цилиндра.

Посмотрите на рис. 33. Если положить спицу так, чтобы она проходила через точки A и B, то все промежуточные точки ее тоже будут лежать на цилиндрической поверхности. Следовательно, оказывается, что цилиндрическая поверхность должна будто бы быть плоскою? Где здесь ошибка?

226. Можно ли нарисовать прямую линию на кривой поверхности цилиндра и конуса? Попробуйте.

227. Чем отличается боковая поверхность цилиндра от боковой поверхности призмы?

228. Похожи ли друг на друга основания цилиндра и призмы?

229. Сравните друг с другом боковые поверхности пирамиды и конуса.

230. Сравните основание пирамиды с основанием конуса.

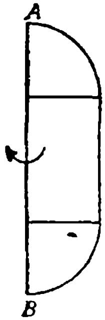


Рис. 34.

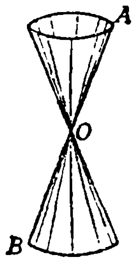


Рис. 35.

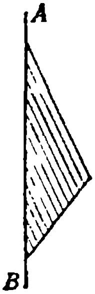


Рис. 36.

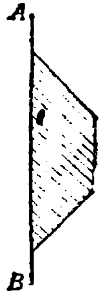


Рис. 37.

231. Какое получится тело, если вы будете вращать изображенную на рис. 34 фигуру вокруг прямой, отмеченной буквами AB?

232. Какие поверхности будет описывать прямая AB если ее укрепить в точке O и вращать так, как указано на рис. 35? Проделайте сами такое вращение.

233. Какое получится тело, если вы будете вращать треугольник, изображенный на рис. 36, вокруг стороны AB?

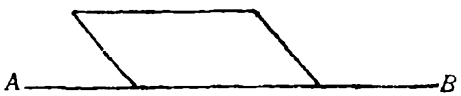


Рис. 38.

234. Какое получится тело, если вращать вокруг прямой AB фигуру рис. 37?

235. Вырежьте из картофеля тела, полученные от вращения фигур на рис. 37.

236. Параллелограмм (рис. 38) вращается вокруг прямой AB. Какие поверхности будут описывать его стороны?

237. Вырежьте из картофеля или мыла то тело, которое получится от вращения ромба вокруг его стороны.

238. Какое тело будет описывать язык $ABCD$ ключа (рис. 39), когда вы делаете им полный оборот? Где ось вращения?

239. Какое тело опишет горизонтальный медный пятак, падая по вертикали на пол?

240. Какое тело будет описывать фигура рис. 37, если она будет вращаться вокруг стороны, параллельной AB? Сравните полученное тело с телом вращения в задаче № 234.

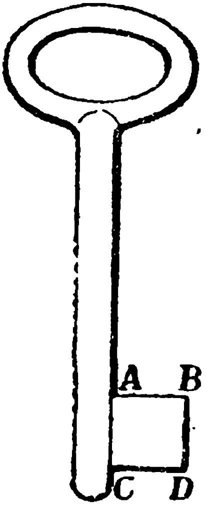


Рис. 39.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

ГЛАВА 6.

Прямая линия.

Измерение прямой линии (к § 25).

241. Может ли одна геометрическая точка быть больше другой?

242. Видели ли вы геометрическую точку?

243. Укажите на рис. 40 точку *В*, точку *М*, точку *А*.

244. Нарисуйте точку *С* и точку *К*.

245. На рис. 41 изображено несколько отрезков одной и той же прямой линии. Укажите эту прямую.

246. Назовите две пересекающиеся прямые так, чтобы всех точек с названиями было три.

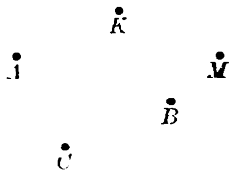


Рис. 40.



Рис. 41.

247. Какой единицей длины удобнее измерить: расстояние между Киевом и Петроградом, толщину книги, расстояние от земли до солнца, ширину улицы, толщину человеческого волоса, высоту дерева, длину пальца, толщину доски?

248. Нарисуйте у себя в тетради длину в один сантиметр.

249. Поучитесь рисовать сантиметр от руки, проверяя длину его измерительной линейкой.

250. Нарисуйте на бумаге один сантиметр и поделите его от руки на миллиметры. Проверьте размеры полученных миллиметров измерительной линейкой.

251. Сравните толщину вашего пальца с длиною одного сантиметра.

252. Портнихи часто измеряют ширину лент при помощи ширины своих пальцев. Так, напр., они покупают ленту шириною в 2 пальца, 3 пальца и т. д. Скольким сантиметрам будет соответствовать ширина ленты в 3 ваших пальца?

253. Сравните длину одного миллиметра с толщиною ногтя.

254. Слово «дюйм» происходит от голландского слова «duim», что означает «ширина большого пальца». Измерьте ширину вашего большого пальца и сравните ее с дюймом.

255. Поучитесь рисовать от руки на-глаз дюйм и вершок.

256. Нарисуйте на классной доске один аршин и разделите его «от руки» на вершки. Сколько вершков вы должны получить?

257. Нарисуйте на полу мелом прямую длиною в одну сажень. Разбейте ее на аршины. Сколько в ней аршин?

258. Нарисуйте на доске аршин и измерьте длину его сантиметрами.

259. Нарисуйте на полу несколько метров и пройдите вдоль нарисованной прямой ровными шагами. Узнайте из этого опыта длину вашего шага.

260. Измерьте сантиметрами длину согнутой в локте руки от локтя до кулака.

261. Слово «фут» происходит от английского слова «foot», что означает «ступня». В основу старого французского фута положена длина ступни Людовика XIII (жившего в XVII веке). Попросите взрослого человека отметить на земле след своего сапога и, измерив его длину, узнайте, больш или меньше его нога, чем у Людовика XIII.

262. Попросите взрослого человека отметить на земле по одной прямой линии один около другого семь следов его сапога. Сравните длину полученной прямой с саженью.

263. Измерьте длину вашего шага и сосчитайте число шагов, которое вы сделаете, идя из училища домой. Узнайте, сколько метров от училища до вашего дома. А сколько это будет сажен?

264. Старый английский «ярд», равный $^9/_{10}$ м., введен в 1101 году, когда король Генрих I приказал считать за ярд длину своей руки. Сравните длину руки Генриха I с длиной вашей руки.

265. Назовите два таких здания в вашем городе или деревне, расстояние между которыми равно (приблизительно) одной версте; одному километру.

266. Сколько вы должны сделать шагов, чтобы пройти одну версту?

267. Растяните, насколько возможно, на листе бумаги большой и указательный пальцы. Соедините прямой линией концы этих пальцев. Измерьте сантиметрами длину этой прямой.

268. Построенная в предыдущей задаче прямая называется четвертью. Измерив ее вершками, догадайтесь, почему она так называется.

269. Зная, что метр равен 1,4 арш. (приблизительно), вычислите, какую часть версты составляет километр.

270. Приготовьте веревку длиною в декаметр (десять метров) и узнайте, во сколько раз (приблизительно) декаметр больше сажени.

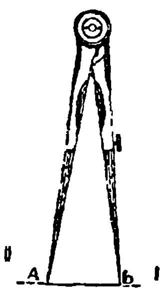


Рис. 42.

271. «Провешьте» во дворе вехами прямую длиною в гектометр (сто метров) и измерьте ее саженями.

272. Почему «метрическая» система единиц считается более удобной, чем наша русская система?

273. Какой длины отрезок AB отложен циркулем на рис. 42.

274. Возьмите какой-либо кусок проволоки и измерьте длину ее линейкой.

275. Измерьте линейкой длину и ширину вашего стола.

276. Узнайте на-глаз, сколько метров имеет длина вашей комнаты, и проверьте ответ измерением.

277. Нарисуйте произвольной длины отрезок и узнайте на-глаз длину его. Ответ проверьте измерением.

278. Узнайте при помощи измерения, на сколько длина вашей книги больше ее ширины.

279. Равны ли прямые AB и CD (рис. 43)? Проверьте ответ измерением.

280. Какая из двух прямых на рис. 44 длиннее? Проверьте.

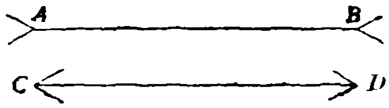


Рис. 43.

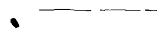


Рис. 44.

281. Определите на-глаз длину каждой из изображенных на рис. 45 прямых и проверьте ответ непосредственным измерением.

282. Узнайте сначала на-глаз, а потом непосредственным измерением длину ломанной линии $ABCDE$ на рис. 46.



Рис. 45.

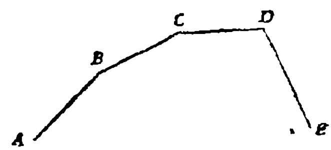


Рис. 46.

283. Измерьте длину строки этой книги.

284. Измерьте высоту шрифта этой страницы.

285. Измерив толщину кирпича и сосчитав число его рядов, узнайте высоту вашего дома.

286. Сосчитав число ступеней лестницы и измерив высоту какой-нибудь ступени, узнайте высоту дома.

287. Составьте из проволочных сантиметров прямую длиною в 3 см.; в 4 см.; в 7 см.

288. Нарисуйте при помощи линейки прямую длиною в 2 см.; в 6 см.; в 12 см.

289. Нарисуйте отрезок прямой длиною в 3 см.; в 5 см.; в 9 см.

290. Составьте из проволочных сантиметров и миллиметров прямую длиною в 4 см. 7 мм.; в 2 см. 9 мм.; в 5 см. 1 мм.; в 3 см. 5 мм.

291. Нарисуйте при помощи линейки такие отрезки: 6 см. 2 мм.; 3 см. 7 мм.; 5 см. 5 мм.; 8 см. 3 мм.; 4 см. 1 мм.; 9 см. 9 мм.

292. Нарисуйте прямую длиною в 29 мм.; в 36 мм.; в 81 мм.; в 17 мм. Поделите ее на сантиметры и миллиметры.

293. Нарисуйте прямую длиною в 7 см. 8 мм.; в 3 см. 4 мм.; в 4 см. 2 мм.; в 2 см. 4 мм.

294. Нарисуйте прямую длиною в 35 мм.; в 53 мм.; в 33 мм.; в 75 мм.; в 49 мм.

295. Измерив длину прямых на рис. 45, перерисуйте их у себя в тетради.

296. В Библии сказано, что великан Голиаф был высотою в 6 локтей и 1 ладонь. Измерьте длину локтя взрослого человека и ширину его ладони и выразите рост Голиафа в сантиметрах.

297. Отметьте на стене, считая от пола, высоту, равную росту Голиафа, и сравните ее со своим ростом.

298. Как в строю проверить, стоят ли все солдаты в шеренге на одной прямой линии?

299. Станьте у телеграфного столба, находящегося на конце какой-либо улицы. Посмотрите, стоят ли все столбы на этой улице вдоль одной прямой. Как убедиться в этом?

300. Воткните у ворот и у крыльца вашего двора по палке. Укрепив несколько промежуточных палок так, чтобы они с первыми двумя составляли одну прямую, измерьте при помощи рулетки длину вашего двора.

301. Определите на-глаз, какой ширины ваша улица. Проверьте ответ, измерив ширину улицы измерительной цепью или рулеткой.

302. Воткните на ровном месте две палки. Разделите на-глаз расстояние между палками на несколько равных частей. Отметьте эти части колышками. Проверьте при помощи рулетки, правильно ли разделили вы прямую.

303. Промерьте на ровном месте какую-нибудь прямую, отметив концы ее палками. Воткните ряд палок на продолжении этой прямой в одну и в другую сторону.

304. Отметьте на земле прямую, равную длине вашей измерительной ленты. Надо продолжить полученную прямую так, чтобы образовалась прямая вдвое длиннее.

305. Плотнику надо сделать по прямой линии забор. Он вбивает сначала два крайних столба. Помогите ему найти места для промежуточных столбов так, чтобы все они стояли на одной прямой линии.

Основные свойства прямой (к § 26).

306. Возьмите несколько картонных листов, сделайте в середине каждого из них булавкой по дырочке, установите их так, чтобы через все эти дырочки видна была зажженная свеча. Будут ли тогда дырки картона лежать на прямой линии?

307. Попытайтесь увидеть пламя свечи, расположив дырки по кривой или ломаной линии. Удастся ли вам это?

308. Привяжите длинную веревку к каким-нибудь двум предметам и проверьте глазом, представляет ли она прямую линию.

309. Для того, чтобы отличить одну прямую от другой, на ней отмечают положение двух каких-нибудь точек. Определяется ли вполне положение прямой линии этими двумя точками? Почему? Нужно ли их ставить обязательно на концах прямой?

310. Сколько кривых линий можно провести через две точки?

311. Сколько ломаных линий можно провести между двумя точками?

312. В скольких точках могут пересечься две прямых линии?

313. В скольких точках могут пересечься две кривых линии?

314. Вы, находясь в точке A, заметили на противоположной стороне улицы в точке B товарища. По какому пути вам надо пойти, чтобы скорее встретиться с товарищем?

Конечно, вы предпочтете пойти по прямой *AB*, а не по линии *ACB* (рис. 47). Почему?

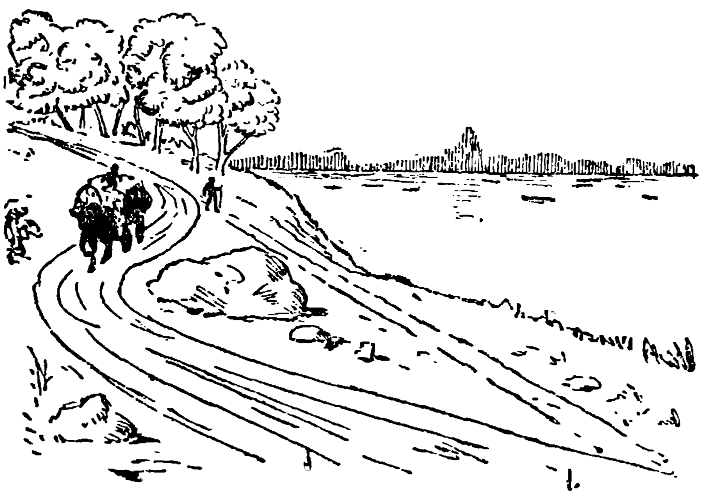
315. Почему, если проезжая дорога вьется по кривой линии, то пешеход стремится проложить тропинку, идущую по прямой линии (рис. 48)?

316. Летняя проселочная дорога обычно извивается, огибая болота, сворачивая к мостам и бродам через реки и ручьи, а зимняя прокладывается напрямик. Какая из них короче?



Рис. 47.

317. Плотники отбивают прямую линию на какой-нибудь доске следующим способом. Они натирают мелом шнур, концы которого прикре-


Рис. 48.

пляют к доске. Затем приподнимают этот шнур за середину и отпускают. Шнур, стремясь укоротиться, ударится о доску и оставит на ней след в виде прямой линии. На каком свойстве прямой основан этот прием?

318. Если хотят «проверить» линейку, т. е. узнать, представляет ли ее ребро прямую линию, поступают так. Рисуют на бумаге две точки и, приставивши к ним ребро линейки, проводят линию, проходящую через две наши точки (рис. 49). Затем переворачивают линейку так, чтобы правый край ее сделался левым, и, прикладывая ее исследуемым ребром к тем же точкам, снова проводят линию. Если обе линии сольются, то линейка «верная»; если получатся две отдельных линии, то линейка «неверная», т. е. ребро ее не прямая линия. На каком свойстве прямой основана эта проверка линейки? Проверьте этим способом свою линейку.

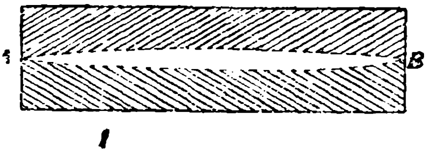


Рис. 49.

Сложение и вычитание прямых линий (к § 27).

319. Нарисуйте два отрезка прямой произвольной длины и сложите их.

320. Сложите два отрезка AB и CD (рис. 50).

321. Нарисуйте два отрезка прямой произвольной длины и, измерив их измерительной линейкой, узнайте, на сколько один из них длиннее другого.

322. Нарисуйте два произвольной длины отрезка прямой и найдите отрезок, показывающий, на сколько один из них больше другого.

323. Из отрезка AB надо вычесть отрезок CD (рис. 50).

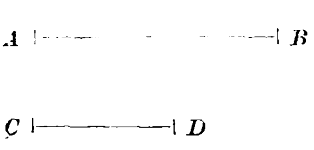


Рис. 50.

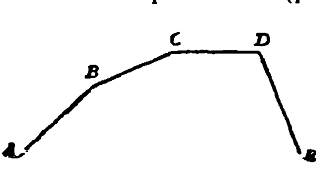


Рис. 51.

324. Узнайте на-глаз, на сколько длина этой книги больше ее ширины. Проверьте измерением.

325. Нарисуйте прямую, равную сумме отрезков линии, изображенной на рис. 51.

326. Найдите сумму отрезков AB и AC (рис. 52).

327. Найдите разность отрезков AC и AB (рис. 52).

328. Нарисуйте отрезки $AB=5$ см., $CD=6$ см. и $EF=7$ см. Найдите наглядным способом сумму CD и EF и вычтите из этой суммы AB.

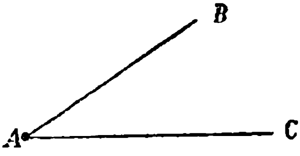


Рис. 52.

329. Найдите сумму EF и AB (см. предыдущую задачу) и из этой суммы вычтите CD.

330. Найдите разность EF и CD (см. задачу 328) и к ней прибавьте AB.

331. Нарисуйте прямые $LP=5$ см. 3 мм., $SD=6$ см. 7 мм. и $OA=75$ мм. Найдите сумму SD и LP и из нее вычтите OA.

332. Найдите разность $(OA - SD)$ и к ней прибавьте LP.

333. Узнайте, на сколько ломаная линия $ABCD$ больше прямой AD (рис. 53).

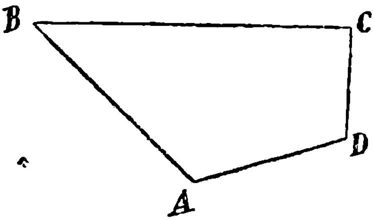


Рис. 53.

334. Найдя сумму отрезков ломаных линий $OEDC$ и $OABC$, узнайте, на сколько линия $OEDC$ больше линии $OABC$ (рис. 54).

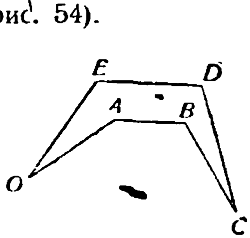


Рис. 54.

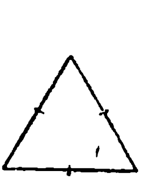


Рис. 55.

335. Нарисуйте прямую, равную сумме сторон треугольника, изображенного на рис. 55.

336. Нарисуйте прямую, равную сумме сторон квадрата, изображенного на рис. 56.

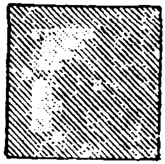


Рис. 56.

337. Нарисуйте отрезок, равный $CE \times 3$ (рис. 57).

338. Нарисуйте отрезок, равный $CD \times 4$ (рис. 58).

339. На сколько $3\,CE$ больше $2\,CD$ (рис. 57 и 58)?

340. На сколько $3\,CD$ меньше $3\,CE$? (рис. 57 и 58)?

341. Пусть при измерении AB и BC на рис. 59 окажется, что $AB=9$ мм., $BC=5$ мм. Найдите вычислением следующие отрезки:

$$AC=?\quad AB-AC=?\quad AB-BC=?$$



Рис. 57.

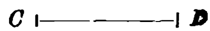


Рис. 58.

342. При помощи измерения найдите по рис. 59 такие выражения: $AC+CD=?$ $BD+DC=?$ $AB-AC=?$ Найдите (рис. 59) $AD-CD=?$ $AB-DB=?$

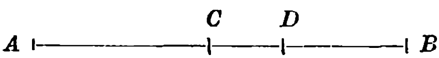


Рис. 59.

343. Найдите по рис. 59 следующие выражения:

$$AB-(DC+CA)=?\qquad BD+DA-CA=?$$
$$(AC-BD)+CB=?\qquad DA+(BD-CB)=?$$

344. Найдите по рис. 59 отрезок, равный:

$$(AC+CB)-(AD-CD)=?$$
$$(AD+DB)-(AC+CD)=?$$

345. На рис. 60 $OS = 35$ мм., $OC = 15$ мм., $DS = OC$. Найти CD.

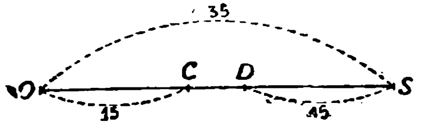


Рис. 60.

346. На рис. 59 $AC = DB$, $AB = 40$ мм., $CB = 12$ мм. Найти CD.

347. Одна прямая в 5 раз больше другой. Сумма их равна 18 см. Нарисуйте обе прямые.

348. Сумма двух прямых 12 см., причем одна прямая на 4 см. длиннее другой. Нарисуйте обе эти прямые.

349. Прямая LM укладывается на прямой AD 3 раза с остатком в 5 мм. Нарисуйте прямую, равную $AD - LM$, и найдите длину ее, если известно, что $LM = 15$ мм.

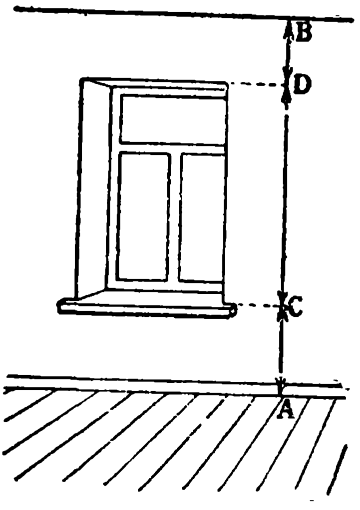


Рис. 61

350. Высота стены $AB = 5^1/_2$ арш. (рис. 61). Окно от пола на высоте $AC = 1^1/_2$ арш. Какое расстояние от потолка до окна, если высота окна $= 2^1/_2$ арш.

351. Высота стены $AB = 4$ м. (рис. 61). Расстояние от пола до окна $AC = 90$ см., а от потолка до окна $BD = 160$ см. Какой высоты окно?

ГЛАВА 7.

Углы.

Виды углов (к § 28).

352. Нарисуйте и вырежьте из бумаги какой-нибудь угол. Укажите его вершину и обе стороны.

353. Найдите в вашей комнате какие-нибудь углы. Укажите их стороны и вершину.

354. Нарисуйте угол LBK. Как будут называться его вершина и стороны? Как еще иначе можно прочитать этот угол?

355. Можно ли $\angle LBK$ прочитать так: угол LKB? а так: угол BKL?

356. Можно ли этот угол (рис. 62) прочитать так: $\angle CBA$?

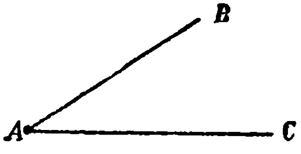


Рис. 62.

357. Наши прямые AB и AC, образовавшие угол, пересеклись в точке A (рис. 62). Не пересекутся ли они при продолжении еще в какой-нибудь второй точке?

358. Раздвиньте ножки циркуля так, чтобы получился прямой, острый и тупой углы.

359. Нарисуйте несколько печатных букв, у которых все линии сходятся под прямыми углами.

360. Нарисуйте несколько печатных букв, у которых линии сходятся под острыми и тупыми углами.

361. Найдите углы всех видов в буквах слова:

ШАХМАТЫ.

362. Найдите углы всех видов в буквах слова:

ЛОШАДЬ.

Составьте из двух карандашей острый, прямой и тупой угол.

363. Согните руку так, чтобы получился прямой. тупой или острый углы.

364. Кто из вас сумеет раздвинуть два пальца так, чтобы получился прямой угол? а тупой?

365. Найдите углы всех трех видов (прямые, острые и тупые) между ветвями дерева.

366. Раскройте бумажный веер настолько, чтобы получился тупой угол.

367. Закройте веер настолько, чтобы получился прямой угол.

368. Не встречались ли острые и тупые углы на тех рисунках, которые вы рисовали в геометрии? Укажите их.

369. От нашего дома проведены две дороги: одна на юг, другая на северо-запад. Под каким углом пересекаются они? Сделайте рисунок.

370. Две прямые дороги, пересекаясь, тянутся одна на юго-восток, другая на юго-запад. Под каким углом пересекаются они?

371. Поставьте две вязальные спицы так, чтобы образовалось два прямых угла.

372. Поставьте две вязальные спицы так, чтобы образовалось четыре прямых угла.

373. Проведите две прямых так, чтобы образовался один острый и один тупой угол.

374. Проведите две прямых так, чтобы образовалось два острых угла и два тупых.

375. Проведите через одну точку три прямых так, чтобы образовалось два острых и один прямой угол.

376. Проведите через одну точку три прямых так, чтобы образовалось три прямых и два острых угла.

377. Проведите через одну точку три прямых так, чтобы образовалось 6 острых углов.

378. Проведите через одну точку три прямых так, чтобы образовалось два тупых и два острых угла.

379. Проведите через одну точку три прямых так, чтобы получить три тупых угла.

380. Нарисуйте часовой циферблат так, чтобы стрелки его показывали 3 часа; 8 часов. Какого вида угол будут образовывать стрелки?

381. Нарисуйте циферблат так, чтобы стрелки показывали половину пятого; 10 минут седьмого. Какой угол составляют стрелки?

382. Нарисуйте и вырежьте из бумаги два равных друг другу угла, у которых стороны разной длины.

383. Нарисуйте и вырежьте из бумаги два угла, не равных по величине, но имеющих стороны одинаковой длины.

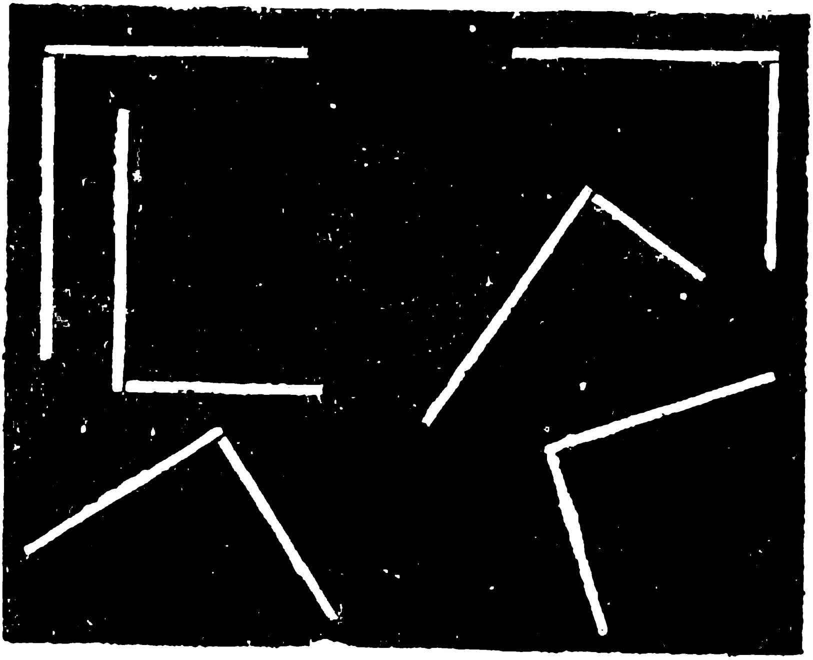


Рис. 63.

384. Какой из углов на рис. 63 больше?

385. На рис. 64 у левого угла стороны короче чем у правого, а какой из этих углов больше?

386. Равны ли у углов на рис. 63 стороны? А равны ли углы?



Рис. 64.

Построение прямого угла и перпендикуляра наугольником (к §§ 29 и 30).

387. Поставьте два карандаша наклонно друг к другу.

388. Поставьте два карандаша перпендикулярно друг к другу.

389. Будет ли любая сторона прямого угла перпендикулярна ко второй стороне его? Почему?

390. Будут ли перпендикулярны друг к другу две прямые, вертикальная и горизонтальная, нарисованные на одной плоскости (рис. 65)?

391. Для того, чтобы проверить наугольник, поступают так. Рисуют прямую и отмечают на ней точку. К этой прямой у отмеченной точки O (рис. 66) рисуют при помощи наугольника перпендикуляр. Затем перекидывают наугольник обратной стороной и, опять приложив его к той же прямой у точки O, проводят перпендикуляр. Если эта прямая (OM) не сольется с прежде проведенной (ON), то наугольник неправильный. На каком свойстве перпендикуляра основана такая проверка наугольника?

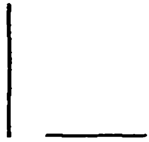


Рис. 65.

392. Проверьте вышеуказанным способом (задача 391) свой наугольник.

393. Через точку A проведите наугольником две прямые так, чтобы они образовали два прямых угла.

394. Через точку A проведите две прямые так, чтобы они образовали четыре прямых угла.

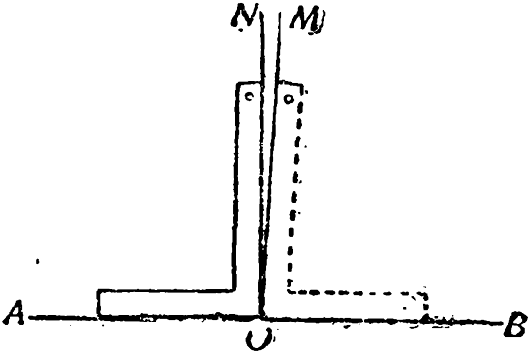


Рис. 66.

395. Нарисуйте наугольником перпендикуляр к прямой AB у конца ее A и у конца B.

396. Нарисуйте прямой угол. К каждой стороне его у ее конца проведите по перпендикуляру так, чтобы эти перпендикуляры пересеклись. Какая получилась у вас фигура?

397. Как надо изменить построение в предыдущей задаче, чтобы у вас после построения получился квадрат?

398. Нарисуйте горизонтальную прямую. Отметьте на ней несколько точек и проведите через эти точки наугольником вертикальные прямые.

399. Из точки A (рис. 67) проведите к нарисованным прямым перпендикуляры.

400. Нарисуйте острый угол. На одной стороне его отметьте точку и проведите из нее перпендикуляр к другой стороне.

401. Нарисуйте тупой угол. На одной из сторон его отметьте точку и проведите из нее перпендикуляр к другой стороне[1]).



Рис. 67.

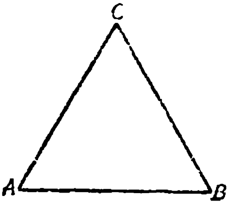


Рис. 68.

402. Дан треугольник ABC (рис. 68). Из его вершин A, B и C проведите перпендикуляры на противоположные стороны. В скольких точках пересекутся эти перпендикуляры?

403. Дан квадрат $ABCD$ (рис. 69). Проведите диагональ BD и из точек A и C опустите на нее перпендикуляры. Какая получится фигура?

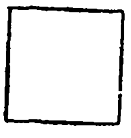


Рис. 69.

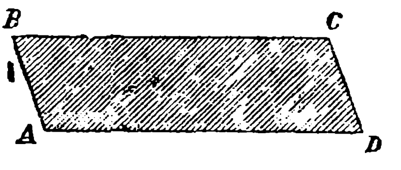


Рис. 70.

404. Проведите к стороне AD (рис. 70) из точек B и C по перпендикуляру.

---

[1]) В учебнике в § 30 вы найдете подробное пояснение, как разрешить эту задачу.

405. Из точки O к прямой CD проведите перпендикуляр (рис. 71).

406. Из точки K к прямой LM проведите перпендикуляр (рис. 72).

406а. Узнайте на-глаз, на каком расстоянии от прямой CD (рис. 71) находится точка O. Ответ проверьте, опустив перпендикуляр.

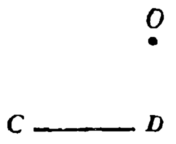


Рис. 71.



Рис. 72.

407. Найдите проэкцию отрезка AB (рис. 73) на MN.

Пояснение. Надо из концов A и B опустить на MN перпендикуляры и измерить расстояние между их концами A_1 и B_1.

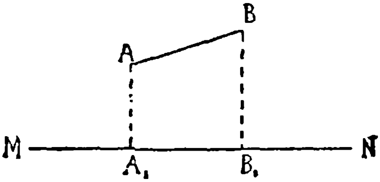


Рис. 73.

Построение прямых углов эккером (к § 31).

408. Отметьте на ровном месте прямую веревкой, натянутой между двумя воткнутыми в землю палками. Отметьте затем на этой прямой какую-нибудь точку и проведите при помощи эккера через эту точку прямую, перпендикулярную к вашей первой прямой [1]).

409. Воткните несколько палок так, чтобы они расположились на одной прямой. Отметьте колом какую-нибудь точку, лежащую вне вашей прямой.

Проведите при помощи эккера прямую, перпендикулярную к вашей прямой и проходящую через отмеченную точку.

[1]) В учебнике в § 31 вы найдете пояснение, как разрешить эту задачу.

410. Посмотрите внимательно на рис. 74 и скажите, как можно построить на земле прямой угол без эккера?

411. Укрепите посредине креста эккера компас. Поставьте эккер на средине двора и при помощи компаса проведите прямые, идущие от эккера прямо на север, на юг, на восток и на запад. Под каким углом пересекаются эти прямые?

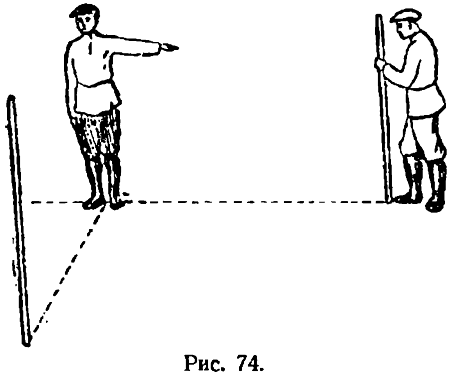


Рис. 74.

412. Назовите несколько крупных городов, лежащих в каждом из отмеченных вами в предыдущей задаче направлении. Найдите их на географической карте.

Сложение и вычитание углов (к § 32).

413. Нарисуйте острый угол и тупой угол и найдите сумму их. Нарисуйте два острых угла и сложите их.

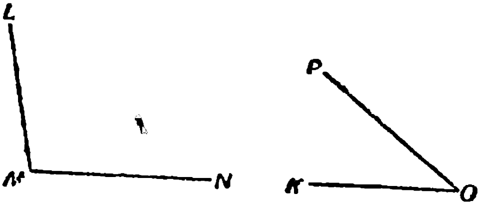


Рис. 75.

414. Найдите сумму двух каких-нибудь тупых углов.

415. Найдите сумму прямого и тупого угла.

416. Сложите $\angle LMN$ с углом $\angle KOP$ (рис. 75).

417. Нарисуйте угол, равный $\angle ABC$, а к нему прибавьте $\angle DFM$ (рис. 76).

418. Скрепите две проволоки у одного конца шарниром так, чтобы образовался угол с подвижными сторонами. Такой прибор назовем м а л к о й. Пользуясь малкой, сложите углы на рис. 75.

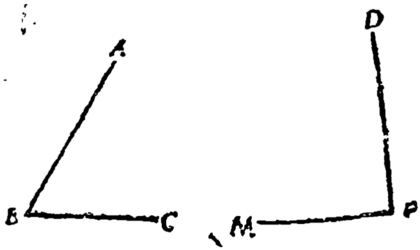


Рис. 76.

419. Нарисуйте вы и ваш сосед по одному углу. Сравните их друг с другом при помощи малки.

420. Начертите на глаз три острых угла, сумма которых равна тупому углу.

421. Нарисуйте два острых угла, сумма которых равна прямому углу.

422. Из тупого угла надо вычесть прямой.

423. С помощью наугольника нарисуйте два угла, разность которых равна прямому углу.

424. Из $\angle LMN$ надо вычесть $\angle KOP$ (рис. 75).

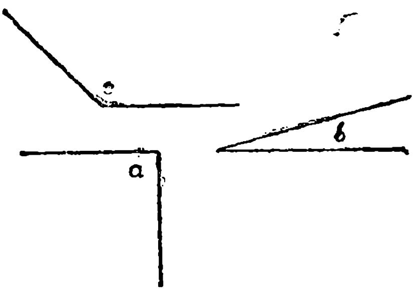


Рис. 77.

425. При помощи малки узнайте разность между углами c и b (рис. 77).

426. Узнайте такой угол (рис. 77): $(\angle a + \angle b) - (\angle c - \angle b)$.

427. Сделайте над углами такие действия (рис. 77): $(\angle c - \angle a) + (\angle c - \angle b)$.

Дуговой и угловой градусы.

428. Если вы будете описывать окружности различными радиусами, то будут ли зависеть размеры дугового градуса от величины радиуса?

429. Нарисуйте дугу в 10° и в 20° радиусом в 3 см.; в 5 см.; в 1 см.

430. Постройте при помощи циркуля дуги в 60°, 90°, 45°, 120° при радиусе в 4 см.; в 2 см.

431. Нарисуйте транспортиром дугу в 45°, в 32°, в 149°.

432. Нарисуйте два дуговых градуса так, чтобы один был вдвое больше другого.

433. Сколько градусов в дуге, описанной концом часовой стрелки за 12 часов, за 6 часов, за 4 часа?

434. Сколько градусов имеет дуга, описанная концом минутной стрелки за 30 минут, за 10 минут, за четверть часа?

435. Сколько градусов содержит дуга, находящаяся между концами стрелок на рис. .8?

436. Сколько градусов содержит дуга, заключенная между концами стрелок часов в 3 часа, в 9 часов, в 8 часов?

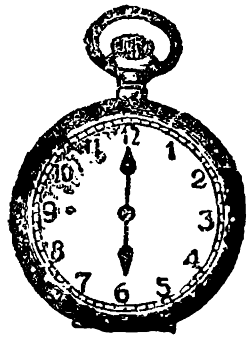


Рис. 78.

437. Разделите окружность на две дуги так, чтобы одна из них была втрое больше другой. Сколько градусов в каждой дуге?

438. Одна дуга окружности на 60° короче остальной части окружности. Найдите бо́льшую дугу.

439. Два мальчика начали бегать одновременно от одного и того же места садовой дорожки, имеющей вид окружности, в противоположные стороны. Когда они добежали до места встречи, то оказалось, что первый мальчик пробежал $^3/_4$ окружности. Сколько градусов в дуге, которую ему осталось пробежать? Какой мальчик бежит быстрее и во сколько раз?

440. Сколько угловых градусов содержит прямой угол?

441. Зависит ли величина углового градуса от длины его сторон?

442. На сколько градусов должен повернуться солдат, когда ему командуют: «направо!», «кругом!»?

443. На сколько градусов поворачивается стрелка флюгера, если ветер, дувший с востока, начинает дуть с юга?

444. Круглый пирог разрезан на 6 равных кусков вдоль радиусов. Чему равен угол у центра каждого куска?

445. Под каким углом друг к другу наклонены спицы колеса, имеющего 9 спиц? 10 спиц?

446. Сколько градусов в $^2/_3$ прямого угла? в $^3/_4$ прямого угла?

447. Какую часть прямого угла составляют 60°; 30°; 45°; 120°; 135°?

448. Будет ли угол в 105° острым или тупым? а угол в 92°?

449. Верен ли транспортир на рис. 79 и как им измерить угол?

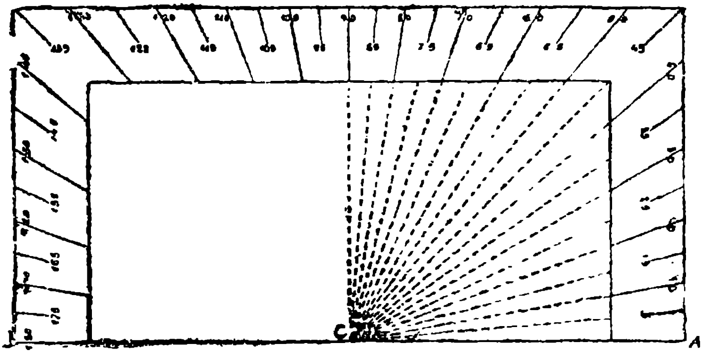
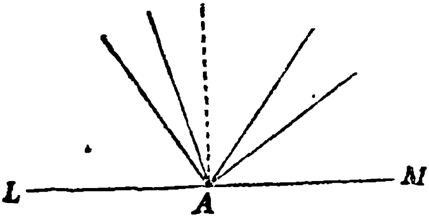


Рис. 79.

450. Нарисуйте какой-нибудь острый угол отверстием влево и измерьте его.



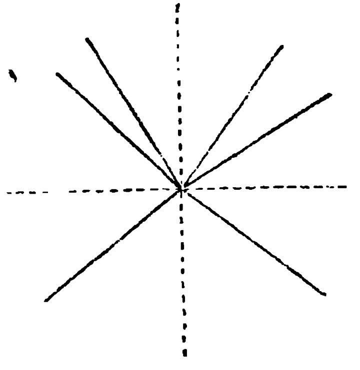


Рис. 80. Рис. 81

451. Нарисуйте какой-нибудь тупой угол отверстием вправо и измерьте его.

452. Определите на-глаз величину углов рисунков 80 и 81 и проверьте ответ измерением.

453. Узнайте на-глаз, сколько градусов имеет угол, составленный ножками циркуля на рис. 82. Ответ проверьте измерением.

454. Узнайте на-глаз, какой из углов рисунка 83 больше и на сколько? Проверьте ответ транспортиром.



Рис. 82.

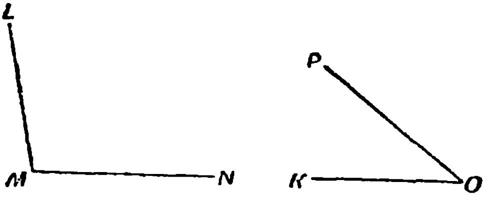


Рис. 83.

455. Скольким градусам равен угол между стрелками часов в 3 часа? в 10 час. 30 мин.? в 3 часа 25 мин.?

456. Узнайте на-глаз размеры угла, под которым пересекутся прямые на рис. 84. Проверьте измерением.

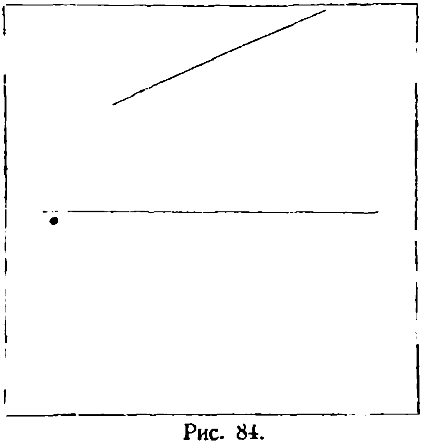


Рис. 84.

457. Нарисуйте окружность и в ней два угла так, чтобы они оба упирались концами своих сторон в одну и ту же

дугу AB (рис. 85), а вершина одного лежала в центре, а другого на окружности. Измерив транспортиром оба угла, сравните их друг с другом.

458. Нарисуйте несколько вписанных углов (рис. 86), опирающихся на одну и ту же дугу, и, измерив их, сравните друг с другом.

459. Узнайте (транспортиром) величину любого вписанного угла, опирающегося на диаметр (рис. 87).

460. Нарисуйте (транспортиром) следующие углы: 30°; 60°; 45°; 100°; 160°; 85°.

461. Нарисуйте транспортиром следующие углы: 105°; 15°; 75°; 64°; 170°; 135°; 25°.

462. Около точки X прямой MX постройте угол в 32°.

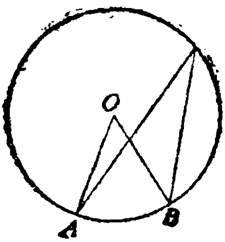


Рис. 85

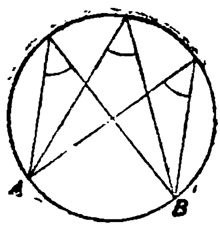


Рис. 86.

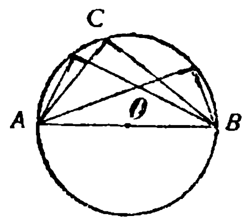


Рис. 87.

463. Нарисуйте прямую AB и на ней точку C. Около точки C на прямой AB постройте угол в 127° отверстием налево.

464. Проведите вертикальную прямую AB и у конца ее B при помощи транспортира постройте прямой угол.

465. Нарисуйте у конца M прямой MX угол в 125°.

466. Постройте углы в 40° и 140° так, чтобы у них была общая вершина и одна общая сторона.

467. Постройте углы в 130° и 50° так, чтобы у них была общая вершина и одна общая сторона.

468. Постройте углы в 45° и 135° (или 60° и 120°) так, чтобы их вершины были в одной и той же точке.

469. Постройте два угла в 60° и 90° (или 120° и 90°) так, чтобы вершины их были в одной и той же точке.

470. Постройте при помощи транспортира углы, равные углам на рис. 88.

471. Нарисуйте на-глаз углы в 30°, в 45°, в 90°, в 135°. Проверьте измерением.

472. Нарисуйте на прямой AB (рис. 89) у точки B угол, равный углу DCM, так, чтобы он своим отверстием смотрел влево.

473. Нарисуйте такой острый угол, который, будучи увеличен вдвое, дал бы опять острый угол.

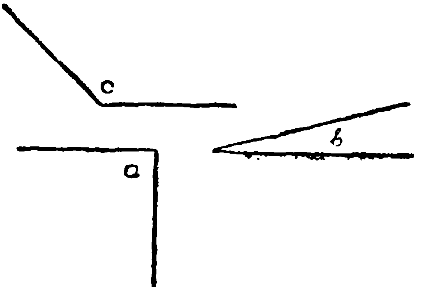


Рис. 88.

474. Нарисуйте такой угол, который, будучи увеличен втрое, дал бы прямой угол.

475. У точки A, взятой на прямой CB, нарисуйте угол, равный разности $\angle a$ и $\angle b$ (рис. 90).

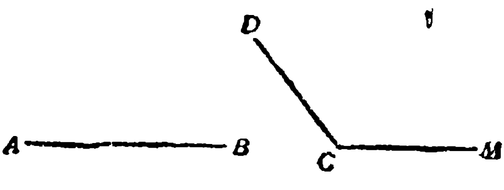


Рис. 89.

476. Постройте транспортиром угол, равный $\angle a - 2\angle b$ (рис. 90).

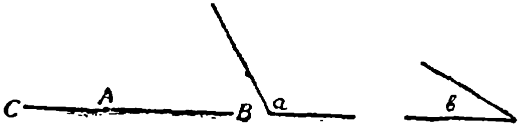


Рис. 90.

477. Нарисуйте транспортиром угол, равный половине $\angle a$ (рис. 90).

478. Измерьте линейкой и транспортиром входящие в состав фигур на рис. 91 углы и стороны и нарисуйте точно такие же фигуры у себя в тетради.



Рис. 91.

Смежные углы (к § 57).

479. Можно ли составить смежные углы из таких углов: 1) 110° и 70°; 2) 95° и 75°; 3) 98° и 82°; 4) 90° и 85°

480. Можно ли нарисовать два смежных угла из двух острых углов? двух тупых? двух прямых?

481. Будут ли смежными углы на рис. 92? Почему?

482. Нарисуйте две прямых так, чтобы они образовали два угла, из которых один равен 35°. Скольким градусам равен второй угол?

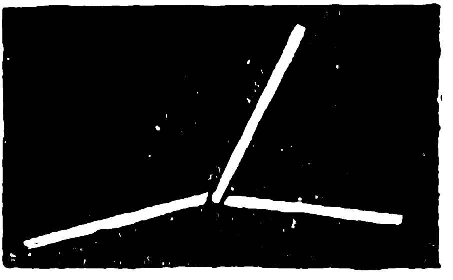


Рис. 92.

483. Постройте транспортиром два угла в 40° и 120° так, чтобы у них была общая вершина и общая сторона. Будут ли они смежными? А углы в 45° и в 135°?

484. Нарисуйте пару равных смежных углов.

485. Вы получали прямой угол складыванием вчетверо листка бумаги. Получались ли здесь равные смежные углы?

486. Нарисуйте два смежных угла, из которых один больше другого в два раза.

487. Нарисуйте два смежных угла, чтобы один был больше другого на 90°.

488. Один смежный угол равен 35°; 48°; 125°; 75°; 172°; 24°. Чему равен второй угол?

489. Нарисуйте два смежных угла и разделите каждый из них прямыми OA и OB пополам (рис. 93). Узнайте на-глаз, сколько градусов имеет $\angle AOB$. Проверьте.

490. Нарисуйте два угла в 35^0 и в 145^0 так, чтобы вершины у них были общими и чтобы одна сторона была у них общей. Составляют ли одну прямую две другие стороны? Проделайте то же самое с углами в 45^0 и в 115^0.

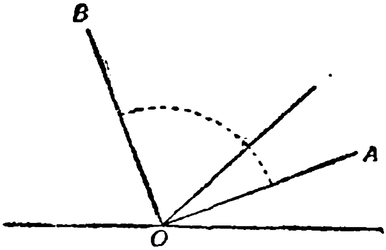


Рис. 93.

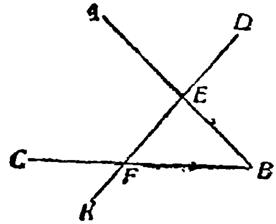


Рис. 94.

491. Нарисуйте два угла, смежных углу BAC (рис. 98).

492. Найдите все пары смежных углов на рис. 94.

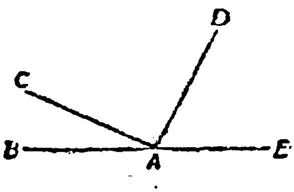


Рис. 95.

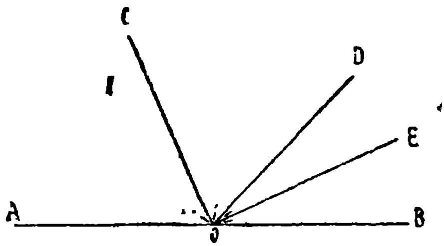


Рис. 96.

493. Найдите смежные углы на рис. 95.

494. Найдите при помощи транспортира, чему равна сумма углов, расположенных по одну сторону от прямой (рис. 96).

495. Нарисуйте вокруг одной точки несколько углов (рис. 97). Сколько прямых углов можно составить из этих углов?

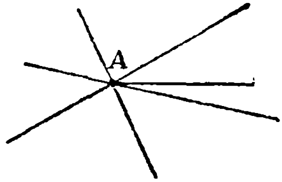


Рис. 97.

496. Узнайте при помощи транспортира, скольким градусам равна сумма углов, расположенных вокруг одной точки.

Вертикальные углы (к § 58).

497. Нарисуйте пару вертикальных углов.

498. Нарисуйте угол в 106°. Постройте угол, вертикальный данному.

499. Угол BAC (рис. 98) равен 50°. Сколько градусов в угле, образованном прямой AC и продолжением стороны AB (от точки A)? Прямой AB и продолжением стороны AC (от точки A)? Проверьте ответ транспортиром.

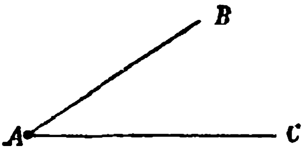


Рис. 98.

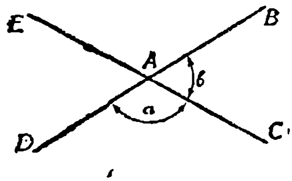


Рис. 99.

500. Если $\angle a = 130^\circ$ (рис. 99), чему равны остальные углы? Проверьте ответ [1].

501. $\angle a$ равен двойному $\angle b$ (рис. 99). Чему равны остальные углы?

502. Две прямые, пересекаясь, образуют 4 угла. Один равен 30°. Найдите остальные.

503. Две пересекающиеся прямые образуют 4 угла. Один из них равен 135°. Найдите остальные.

504. На рис. 99 $\angle b = 45^\circ$. Найдите остальные [1].

505. На рис. 100 $\angle c = 80^\circ$ и $a = 36^\circ$. Найдите остальные [1].

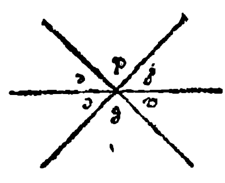


Рис. 100.

---

[1]) Рис. 99, 100 и 101 показывают только расположение углов, о которых идет речь в задачах, но не величину их; поэтому, чтобы проверить ответ измерением, ученик должен самостоятельно сделать чертеж согласно условиям задач.

506. На рис. 101 $\angle k = 90^0$ и $\angle e = 2 \angle b$. Найдите остальные [1]).

507. На рис. 101 $\angle a$ и $\angle x = 86^0$. Найдите остальные [1]).

Измерение углов астролябией (к § 59).

508. Измерьте во дворе какой-нибудь острый угол, отмеченный палками.

509. Измерьте в поле какой-нибудь тупой угол, отмеченный вехами.

510. Измерьте угол, под которым сходятся две дорожки в саду.

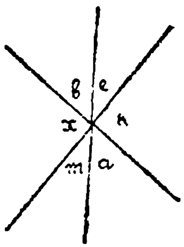


Рис. 101.

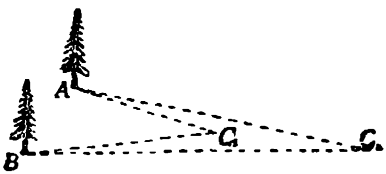


Рис. 102.

511. Измерьте во дворе какой-либо тупой угол, отмеченный палками.

512. Измерьте астролябией угол, под которым пересекаются две какие-либо улицы.

513. Узнайте при помощи астролябии угол (AC_1B), под которым видны два дерева (рис. 102). Отойдите теперь подальше от этих деревьев и еще раз измерьте угол (AC_2B), под которым вы видите те же два дерева. Сравните друг с другом эти углы.

514. Проведите на земле при помощи астролябии угол в 125^0.

515. Проведите на земле угол 60^0. Отложите на сторонах его по 4 м. и концы их соедините прямой линией.

---

[1]) Рис. 99, 100 и 101 показывают только расположение углов, о которых идет речь в задачах, но не величину их; поэтому, чтобы проверить ответ измерением, ученик должен самостоятельно сделать чертеж согласно условиям задач.

Измерьте астролябией остальные два угла. Какого вида получится треугольник?

516. Положите на центр круга астролябии *компас так*, чтобы магнитная стрелка его лежала по направлению неподвижной линейки *AB* (рис. 103). Провешьте вехами следующие направления: север, юг, восток, запад, северо-запад, северо-восток, юго-запад.

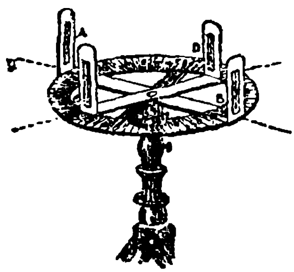


Рис. 103.

517. Можно ли на астролябии (рис. 103) заменить измерение угла *DOB* измерением угла *AOC*. Почему?

ГЛАВА 8.

Параллельные прямые.

Построение параллельных (к §§ 60 и 61).

518. Будут ли параллельны друг другу туго натянутые телеграфные провода? рельсы железной дороги?

519. Проведите двумя указательными пальцами две вертикальные параллельные прямые; две горизонтальные параллельные прямые.



Рис. 104.

520. Проведите от руки две параллельные прямые и проверьте параллельность их наугольником. (Пояснения найдете в учебнике § 60).

521. Нарисуйте равносторонний треугольник. Через каждую вершину его проведите при помощи наугольника и линейки прямую, параллельную противоположной стороне. Какого вида получилась фигура?

522. Нарисуйте квадрат. Через каждую вершину его проведите прямую, параллельную диагонали. Какого вида получалась фигура?

523. Столяры для проведения на доске параллельных прямых пользуются прибором, изображенным на рис. 104.

Посмотрите на рис. 104 и расскажите, как таким прибором пользоваться. На каком свойстве параллельных прямых основан этот прибор?

524. Приготовьте такой прибор, как на рис. 105. Он состоит из двух одинаковой длины деревянных полосок AB и CD и двух коротких LM и NP, также одинаковой длины. Последние две прикреплены своими концами при помощи гвоздиков к AB и CD так, чтобы при скашивании прибора линия AB все время была параллельна CD.

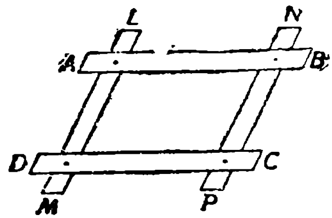


Рис. 105.

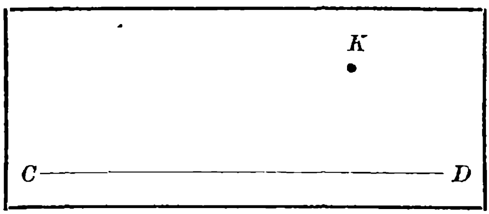


Рис. 106.

525. Проведите при помощи этого прибора (см. зад. 524) через точку K прямую, параллельную CD (рис. 106).

Углы, образованные прямыми (к §§ 62 и 63).

526. На рис. 107 $\angle a$ равен 50°. Найдите все остальные углы.

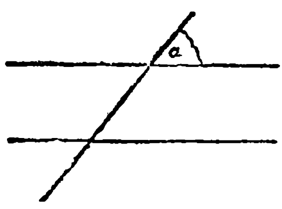


Рис. 107

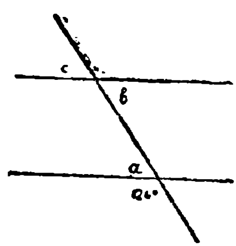


Рис. 108.

527. Найдите, чему равны углы a, b и c на рис. 108.

528. Измеривши на рис. 109 $\angle a$, вычислите все остальные углы.

529. На рис. 109 $\angle d$ равен 93°. Вычислите остальные углы [1]).

530. Найдите вычислением $\angle a$ на рис. 110.

531. $\angle a$ равен 129°. Найдите остальные углы (рис. 111)[1]).

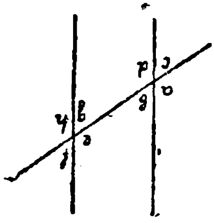


Рис. 109.

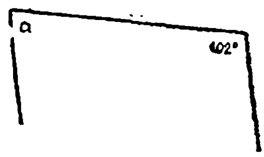


Рис. 110.

532. На рис. 109 $\angle a$ вдвое больше $\angle c$. Найдите угол $\angle h$ [1]).

533. На рис. 109 $\angle h$ на 80° больше, чем $\angle b$. Вычислите $\angle d$, $\angle c$ $\angle a$ [1]).

534. На рис. 109 $\angle d$ вчетверо больше $\angle c$. Найдите все остальны углы [1]).

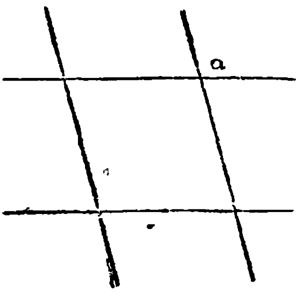


Рис. 111.

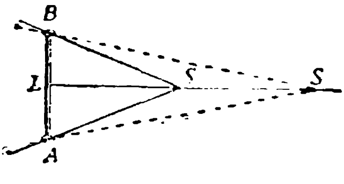


Рис. 112.

535. Нарисуйте и измерьте транспортиром тот угол, под которым из точки S видна прямая AB. Отодвиньте точку S от прямой AB еще на 3 см. и снова измерьте угол, под которым видна та же прямая. Увеличился ли этот угол или уменьшился? Что произойдет с этим углом, если вы точку S будете отодвигать от прямой AB все далее и далее. Какое направление стремятся принять лучи AS и BS (рис. 112)?

---

[1]) На рис. 109 дано только расположение углов.

536. На прямой AB (рис. 112) отметьте несколько точек и соедините их прямыми линиями (лучами) с точкой S. Если точку S отодвинуть от прямой AB, то как будут изменяться углы, под которыми сходятся эти лучи у точки S? Какое взаимное положение стремятся принять все эти лучи?

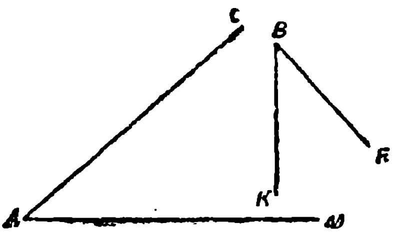


Рис 113.

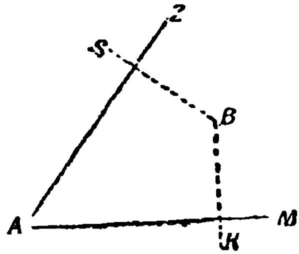


Рис. 114.

537. Даны $\angle LAM$ и точка B. Проведите через точку B две прямые, перпендикулярные к сторонам $\angle LAM$ так, чтобы получился такого же типа (острый) угол (FBK на рис. 113). Сравните друг с другом эти два угла.

538. Даны $\angle ZAM$ и точка B. Проведите через точку B две прямые, перпендикулярные к сторонам данного угла, так, чтобы получился другого типа (тупой) угол ($\angle KBS$ на рис. 114). Сравните друг с другом эти два угла.

539. Для измерения угла наклона холма ($\angle KAB$ на рис. 115) приготовляют такой прибор. Берут транспортир CFE и в центре его D привешивают отвес DM. Затем две одинаковой длины палки LK и DA устанавливают вертикально одну на верхушке холма K, другую у подошвы ее A. На конце палки прикрепляют приготовленный высотомер и поворачивают его до тех пор, пока, целясь вдоль прямой DE, вы не увидите точки L. Измерьте теперь $\angle MDF$. Докажите что он равен искомому углу KAB

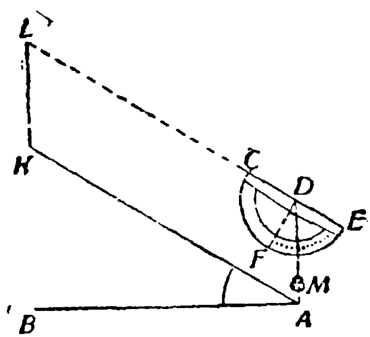


Рис. 115.

540. Для проведения параллельной прямой землемеры прибегают иногда к такому приему. Пусть, напр., надо из точки C провести прямую, параллельную AB (рис. 116). Землемеры проводят произвольную прямую CE, измеряют

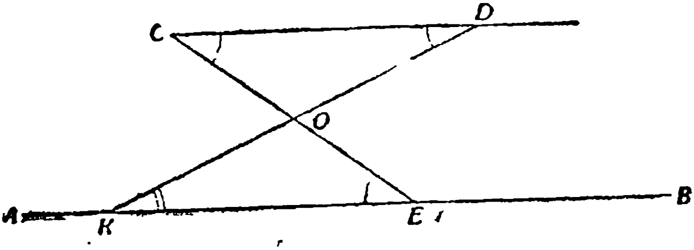


Рис. 116.

$\angle CEA$ и у точки C строят угол ECD, равный углу CEA. Прямая CD и будет параллельной к AB. Почему? Постройте этим способом прямую, параллельную данной. Поверяют землемеры свое построение тем, что убеждаются в равенстве углов D и K. Правильная ли это проверка?

ГЛАВА IX.

Треугольники.

Виды треугольников и их периметр.

541. Дайте на-глаз название каждому из треугольников на рис. 117 и затем проверьте ответ измерением.

542. Нарисуйте от руки равносторонний треугольник и проверьте его, измерив все его стороны.

543. Укажите какой-нибудь предмет, имеющий форму равностороннего треугольника.

544. Из бумажной полоски длиною в 180 мм. склейте равносторонний треугольник.

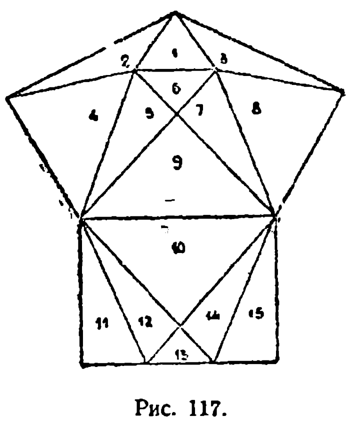


Рис. 117.

545. Периметр равностороннего треугольника равен по длине прямой на рис. 118. Нарисуйте этот треугольник.

546. Нарисуйте на-глаз равнобедренной треугольник. Проверьте его.

547. Укажите на каком-нибудь здании равнобедренный треугольник.

548. Нарисуйте равнобедренный треугольник, у которого основание вдвое длиннее бока.

549. Нарисуйте неопределенной длины прямую *MX*: из точки *A* вне ее, как из центра, опишите циркулем окружность так, чтобы она пересекла нашу прямую в двух точках *B* и *C*. Соедините их с точкой *A*. Какого вида получился треугольник? Почему?

550. Нарисуйте равнобедренный треугольник, у которого бок $= 3^1/_2$ см., а сумма всех сторон $= 12$ см.

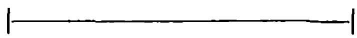


Рис. 118.

551. Из нитки длиною в 20 см. составьте равнобедренный треугольник, основание которого $= 4$ см.

552. Периметр равнобедренного треугольника $= 15$ см. Бок вдвое больше основания. Нарисуйте этот треугольник.

553. Нарисуйте прямоугольный треугольник так, чтобы прямой угол был наверху.

554. Нарисуйте тупоугольный треугольник так, чтобы самая длинная сторона его была горизонтальной.

555. Нарисуйте остроугольный треугольник так, чтобы одна сторона его была вертикальной.

556. Склейте треугольник со сторонами 6 см., 8 см. и 10 см. Какого вида получился треугольник?

557. Склейте треугольник со сторонами в 40 мм., 80 мм. и 50 мм. Какого вида он?

558. Склейте треугольник со сторонами 5 см., 30 мм. и 5 см. Какого вида этот треугольник?

559. Вырежьте из бумаги прямоугольный треугольник с равными катетами. Можно ли его назвать равнобедренным?

560. Попробуйте нарисовать треугольник с двумя прямыми углами.

561. Попробуйте нарисовать треугольник с двумя тупыми углами.

562. Можно ли нарисовать треугольник с прямым и тупым углом?

563. Выпрямите ломанную линию на рис. 119.

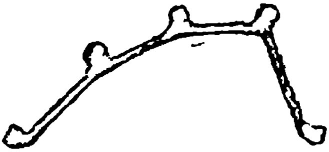


Рис 119.

564. Узнайте, на сколько у звезды на рис. 120 периметр внешней ломанной больше периметра внутреннего прямоугольника.

565. Найдите периметр звезды на рис. 121.

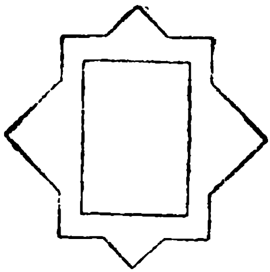


Рис. 120.



Рис. 121.

Свойства углов треугольника (к § 64).

566. Вырежьте из бумаги треугольник. Разрезав его (рис. 122), сложите так, как показано на рис. 123. Узнайте, сколько прямых углов можно составить из трех углов треугольника.

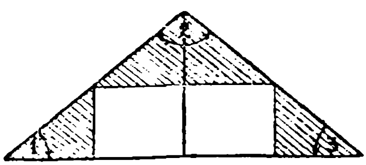


Рис. 122.



Рис. 123.

567. У треугольника ABC: $\angle A = 20^0$, $\angle B = 60^0$. Найти $\angle C$; $\angle C = 73^0$, $\angle B = 67^0$; найти $\angle A$.

568. У треугольника ABC $\angle A + \angle B = 115°$; найти $\angle C$. $\angle C + \angle A = 75°$; найти $\angle B$.

569. Два угла треугольника равны данным углам a и b (рис. 124). Найдите третий угол.

570. Два угла треугольника равны углам c и b (рис. 124). Найдите третий угол.

571. Попробуйте нарисовать треугольник, у которого два угла равны углам a и c (рис. 124).

572. Нарисуйте несколько треугольников, имеющих такие углы: 100°, 42° и 38°.

573. Сколько градусов должен иметь каждый угол равностороннего треугольника? Проверьте.

574. Нарисуйте равносторонний треугольник. Измерьте его углы. Увеличьте вдвое стороны его. Как изменятся углы?

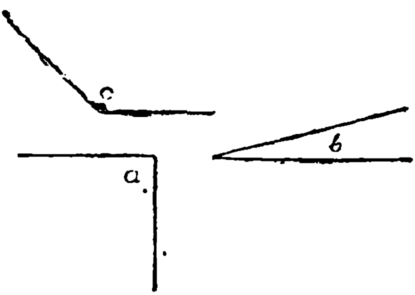


Рис. 124.

575. Проверьте при помощи транспортира свойства углов равнобедренного треугольника.

576. У равнобедренного треугольника угол при вершине = 40°; 65°; 150°; 92°. Найдите остальные углы.

577. У равнобедренного треугольника угол при основании = 35°; 60°; 45°; 17°. Найдите остальные углы.

578. У равнобедренного треугольника угол при вершине равен сумме углов при основании. Найдите все его углы.

579. Можно ли узнать сумму острых углов прямоугольного треугольника без непосредственного измерения?

580. Угол при основании равнобедренного треугольника = $\angle b$. Найдите остальные углы (рис. 124).

581. Угол при вершине равнобедренного треугольника = $\angle c$. Найдите остальные углы (рис. 124).

582. Один из острых углов прямоугольного треугольника = $\angle b$. Найдите остальные углы (рис. 124).

583. Докажите, что прямоугольный треугольник с углом в 45° равнобедренный.

584. Вычислите на рис. 125 углы a, b и c. Проверьте ответ непосредственным измерением.

585. Вычислите на рис. 126 углы n, m и x. Вычислите на рис. 127 углы a, x и y.

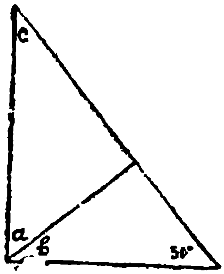


Рис. 125.

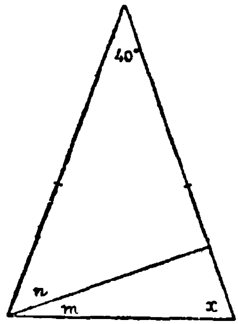


Рис. 126.

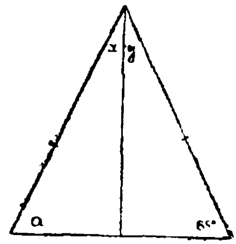


Рис. 127.

586. Найдите вычислением на рис. 128 углы x, y и z.

587. Найдите вычислением $\angle b$ и $\angle c$ на рис. 129.

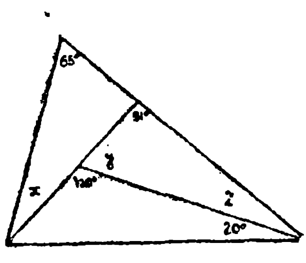


Рис. 128.

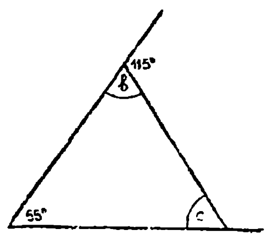


Рис. 129.

588. Много любителей и математиков ломало голову над такой, казалось бы, простой задачей: «Как при помощи циркуля и линейки разделить любой угол на три равные части?» (трисекция угла). Теперь уже доказано, что любой угол разделить на три равные части при помощи циркуля и линейки нельзя. Прямой же угол разделить можно следующим способом. Постройте на стороне его AB равносторонний

треугольник ALB (рис. 130). На второй стороне AC постройте тоже равнсторонний треугольник ACM. Прямые AL и AM разделять $\angle CAB$ на три равные части. Докажите это!

589. Для того, чтобы построить циркулем перпендикуляр у конца прямой AB, не удлиняя ее, поступают так.

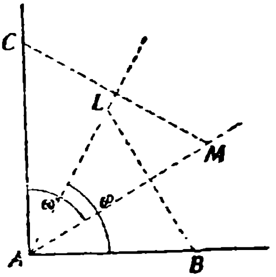


Рис. 130.

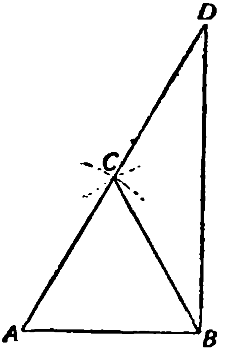


Рис. 131.

Раздвинув ножки циркуля на расстояние AB, описывают этим радиусом две окружности, принимая за центр их точки A и B (рис. 131). Соединив точку (C) пересечения окружностей с концами прямой AB, получают равносторонний

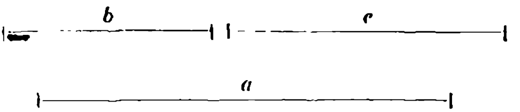


Рис. 132.

треугольник ABC. Затем удлиняют сторону AC и на ней откладывают отрезок CD, равный CB. Прямая DB будет искомым перпендикуляром. Рассмотрите внимательно чертеж и покажите это.

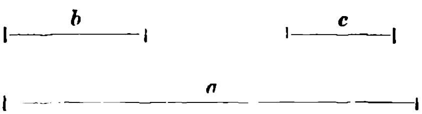


Рис 133.

590. Можно ли составить треугольник из таких прямых: 12 см., 5 см. и 4 см.; или таких: 11 см., 3 см. и 8 см.?

591. Можно ли составить треугольник из прямых по рис. 132 и рис. 133?

592. Убедитесь при помощи измерений, что у любого треугольника разность двух сторон всегда больше третьей стороны.

593. Какая сторона в прямоугольном треугольнике наибольшая? Проверьте.

594. Убедитесь, что в треугольнике против наибольшего угла лежит наибольшая сторона.

595. Угол в 60° вдвое больше угла в 30°. Постройте при концах какой-нибудь прямой углы в 60° и 30°. Посмотрите, будет ли в полученном треугольнике сторона, лежащая против угла в 60°, вдвое больше стороны, лежащей против угла в 30°.

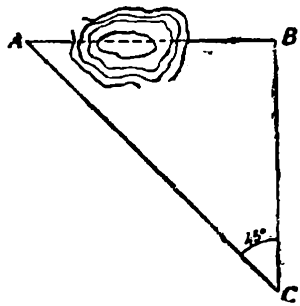


Рис. 134.

596. Во сколько раз в прямоугольном треугольнике сторона, лежащая против угла в 30°, короче гипотенузы, лежащей против угла в 90°?

597. Для того, чтобы измерить расстояние от A до B, нашли на перпендикуляре BC (рис. 134) такую точку C, из которой искомая прямая AB видна под углом $C = 45°$. Как теперь найти длину AB, не измеряя ее?

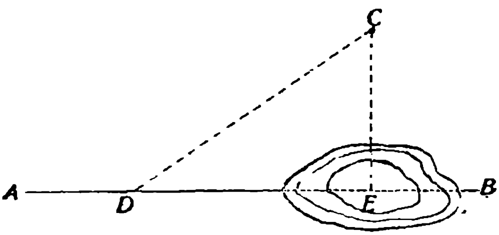


Рис. 135.

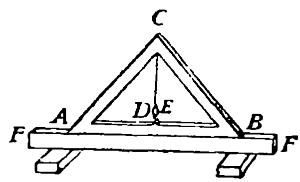


Рис. 136.

598. Для того, чтобы из точки C опустить на прямую AB перпендикуляр (рис. 135), сделано было так. Взята была на прямой AB произвольная точка D и измерен угол CDB, а затем у точки C построен $\angle DCE$, равный $(90° - \angle D)$. Почему?

599. У ватерпаса (рис. 136) боковые стороны делаются равной длины. Тогда при горизонтальном основании отвес пересекает это основание в середине его D. Почему?

600. Нарисуйте в любом треугольнике три биссектрисы (т. е. прямые, делящие угол пополам). В скольких точках пересекутся они?

601. Нарисуйте в каком-нибудь треугольнике три высоты. Пересекутся ли они в одной точке?

602. Нарисуйте в любом треугольнике три медианы (так называется прямая, соединяющая середину стороны с противоположной вершиной). Пересекутся ли эти прямые в одной точке?

603. Постройте при помощи наугольника и линейки прямоугольный треугольник, у которого один катет равен 3 см., а другой 4 см., и найдите его гипотенузу.

604. Постройте прямоугольный треугольник, катеты которого равны 45 мм. и 28 мм. Чему равен периметр его?



Рис. 137.

605. Нарисуйте прямоугольный треугольник, катеты которого равны отрезкам на рис. 137.

606. Сумма двух катетов равна 9 см., один из них равен по длине отрезку b (рис. 139). Нарисуйте треугольник и найдите его периметр.

607. Постройте при помощи наугольника и линейки прямоугольный треугольник по гипотенузе, равной $5\frac{1}{2}$ см., и одному из катетов, равному $2\frac{1}{2}$ см.

Пояснение. См. учебник § 42.

608. Постройте прямоугольный треугольник, указанный в предыдущей задаче, заменив наугольник циркулем.

Пояснение. См. учебник § 42.

609. Гипотенуза вместе с катетом равны длине отрезка c (рис. 137), катет же равен отрезку b. Постройте треугольник и найдите его периметр.

610. Постройте прямоугольный треугольник, у которого один катет равен 8 см., а гипотенуза на 6 см. меньше этого удвоенного катета. Найдите длину второго катета.

611. Сумма двух катетов равна 14 см. Один из них на 2 см. длиннее другого. Постройте треугольник и найдите длину гипотенузы.

612. Сумма катета и гипотенузы равна прямой AB (рис. 138), причем гипотенуза длиннее этого катета на 18 мм. Постройте треугольник и узнайте его периметр.

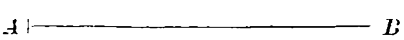


Рис. 138.

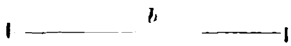


Рис. 139.

613. Гипотенуза на 15 мм. длиннее отрезка b (рис. 139), а катет на 15 мм. короче этого отрезка. Постройте треугольник.

614. Один катет равен высоте треугольника ABC (рис. 140), проведенной на сторону AB, а другой равен высоте того же треугольника, проведенной к боку AC. Найдите построением гипотенузу этого треугольника.

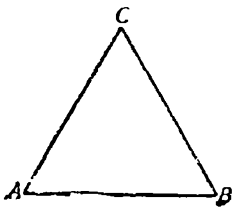


Рис. 140.

615. Гипотенуза равна боковой стороне AC (рис. 140), а катет равен половине основания AB. Нарисуйте этот прямоугольный треугольник.

Построение высот (к § 43).

616. Нарисуйте остроугольный треугольник и постройте три высоты его. В скольких точках пересеклись они?

617. Нарисуйте тупоугольный треугольник и постройте три высоты его. Удлините их так, чтобы они пересеклись друг с другом. В скольких точках пересеклись они?

618. Проведите высоты в прямоугольном треугольнике, принимая за основание сначала катеты, а потом гипотенузу. Пересекутся ли эти высоты в одной точке?

619. Поучитесь от руки, без приборов, рисовать высоты в остроугольном, тупоугольном и прямоугольном треугольниках.

620. Вырежьте из бумаги равнобедренный треугольник, проведите высоту его на неравную сторону. Прочитайте те два треугольника, на которые разбился ваш треугольник.

Согнувши вдоль по высоте ваш треугольник, сравните друг с другом два образовавшихся малых треугольника.

621. Докажите, пользуясь предыдущей задачей, что высота, опущенная на неравную сторону (основание) равнобедренного треугольника, во-первых, делит это основаиие пополам, во-вторых, делит угол при вершине пополам.

622. Нарисуйте равносторонний треугольник. Проведите три высоты его и сравните их друг с другом.

623. Нарисуйте какой-нибудь треугольник. Проведите при помощи циркуля и линейки по перпендикуляру к каждой стороне в середине ее. В скольких точках пересеклись у вас эти перпендикуляры?

Построение треугольников при помощи транспортира (к § 66).

624. Нарисуйте прямоугольный треугольник, у которого один катет $= 4{,}5$ см., а прилегающий к нему угол $= 35^\circ$.

625. Нарисуйте прямоугольный треугольник, катет которого содержит 5 см. 3 мм., а противолежащий угол 26°.

626. В прямоугольном треугольнике один из острых углов вдвое больше другого. Катет, прилегающий к меньшему углу, $= 48$ мм. Нарисуйте этот треугольник.

627. Катет $= 3{,}7$ см.; сумма прилегающих к нему углов равна $= 120^\circ$. Постройте треугольник.

628. Постройте прямоугольный треугольник, у которого гипотенуза $= 6$ см., а острый угол $= 45^\circ$. Каким свойством обладают катеты этого треугольника?

629. Нарисуйте равносторонний треугольник, сторона которого $= 4{,}3$ см. Чему равен периметр этого треугольника?

630. Постройте равносторонний треугольник, периметр которого равен нарисованному отрезку прямой:

|————————————————————|

631. Постройте равносторонний треугольник, высота которого равна такому отрезку:

|——————————————|

Указание. — Надо нарисовать угол при вершине в 60° и, разделив его пополам, отложить высоту. У конца ее провести перпендикулярно к ней основание.

632. Измеривши у равнобедренного треугольника, служащего боковой гранью пирамиды, основание и один из углов, прилегающих к нему, нарисуйте треугольник, равный этой грани. Проверьте построение.

633. Я покажу вам нарисованный на картоне равнобедренный треугольник; измеривши бок его и угол, лежащий против основания, нарисуйте у себя в тетради равный ему треугольник.

634. Постройте равнобедренный треугольник, у которого каждый бок $=5{,}7$ см., а угол, прилегающий к основанию, $=52^\circ$.

635. Нарисуйте треугольник, у которого сторона равна 4 см. 5 мм., а прилегающие к ней углы равны 40° и 63°.

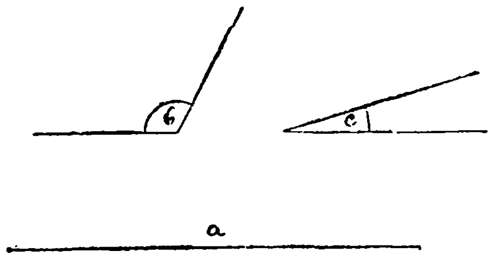


Рис. 141.

636. Постройте треугольник, у которого одна сторона *равна 3,4 см. Противолежащий угол равен 50°, а прилежащий* 32°.

637. Постройте равнобедренный треугольник, у которого бок равен прямой *a*, а угол при вершине равен углу *c* (рис. 141).

638. У равнобедренного треугольника угол при вершине равен углу *c* (рис. 141), высота равна прямой *a*. Нарисуйте треугольник.

639. Постройте при помощи транспортира и линейки треугольник, у которого одна сторона равна прямой *a*, а углы, прилегающие к ней, равны углам на рис. 141. Какого вида получился треугольник?

640. Один из углов треугольника равен 65°, а составляющие его стороны равны 0,08 м. и $^1/_{20}$ м. Постройте этот треугольник.

641. Попробуйте нарисовать треугольник с такими сторонами: первый треугольник имеет стороны в 6 см., 9 см. и 2 см.; стороны второго треугольника 4 см., 7 см. и 6 см.; стороны третьего треугольника 3 см., 5 см. и 2 см. Все ли эти треугольники удалось вам построить?

Признаки равенства треугольников (к § 67).

642. У треугольника ABC (рис. 142) две стороны (AC и AB) и один угол ($\angle A$) равны двум сторонам (DE и

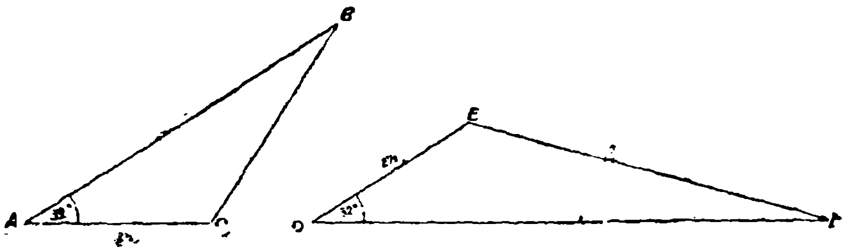


Рис. 142.

EF) и одному углу ($\angle D$) другого треугольника. Равны ли эти треугольники? Почему? Проверьте.

643. У двух треугольников на рис. 143 соответственно равны 3 угла. Равны ли треугольники?

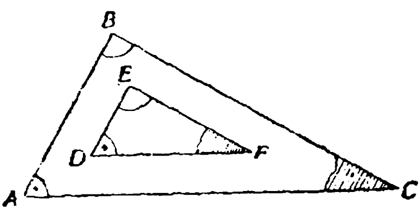


Рис. 143.

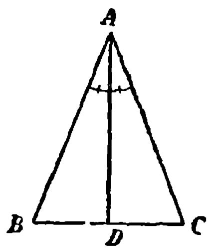


Рис. 144.

644. Докажите, что прямая AD (рис. 144), делящая пополам угол при вершине равнобедренного треугольника, делит весь треугольник на два равные треугольника ADB и ADC.

645. Дан перпендикуляр CO и две наклонные CD и CE, основания которых D и E одинаково удалены от основания перпендикуляра O. Докажите, что эти наклонные равны друг другу (рис. 145).

646. Нарисуйте окружность и хорду AB (рис. 146). Опустите из центра на эту хорду перпендикуляр OC. Докажите, что он разделит хорду пополам.

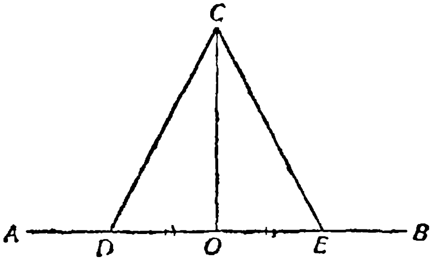


Рис. 145.

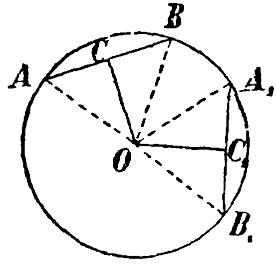


Рис. 146.

647. Нарисуйте две равные хорды (рис. 146). Докажите, что они одинаково удалены от центра, т. е. что $OC = OC_1$.

648. Докажите, что у параллелограмма противоположные стороны равны.

Указание. — Проведите диагональ.

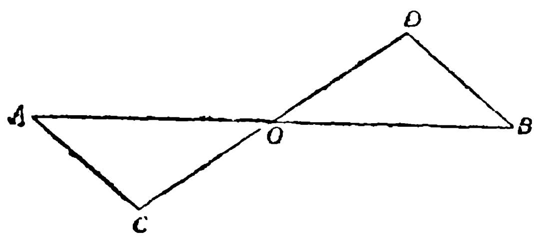


Рис. 147.

649. Докажите, что любая точка перпендикуляра AB (рис. 144), восставленного из середины D к прямой BC, одинаково удалена от концов ее B и C.

650. На рис. 147 прямая $AB = 12$ см., $CD = 8$ см., $AC = 7$ см., O есть середина AB и CD. Найдите периметр треугольника DOB.

651. На рис. 148 периметр треугольника ABC равен 27 мм., $AB = DE = 8$ мм., $AC = DM = 7$ мм., угол A = углу D. Найдите EM, равное x.

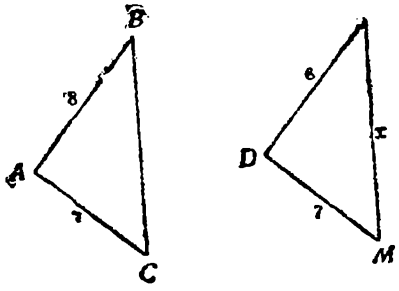


Рис. 148.

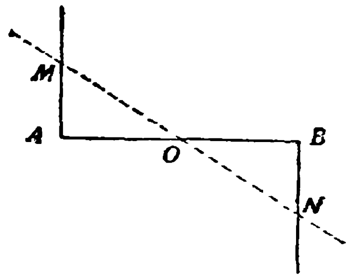


Рис. 149.

652. Из концов AB (рис. 149) проведены к ней в разные стороны перпендикуляры, которые пересекают в M и N прямую, проходящую через середину O отрезка AB. Докажите, что $AM = BN$.

Построение треугольников на земле (к § 68).

653. Между двумя деревьями находится озеро, мешающее измерить расстояние между ними (рис. 150)? Как измерить его расстояние построением равных треугольников?

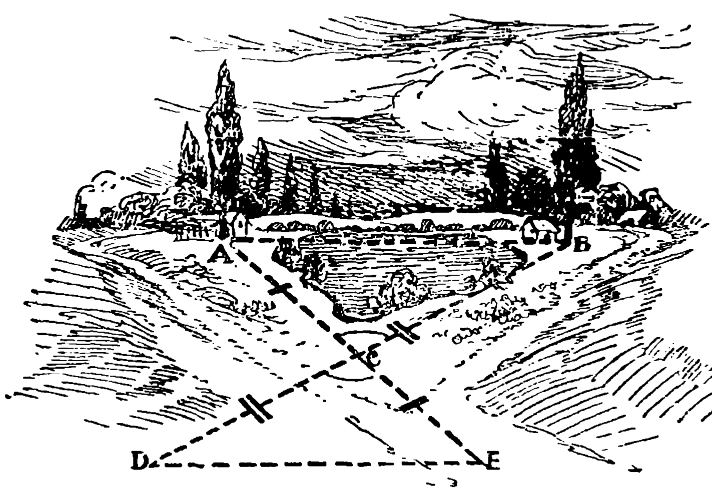


Рис. 150.

654. Как измерить ширину реки AB (рис. 151)?

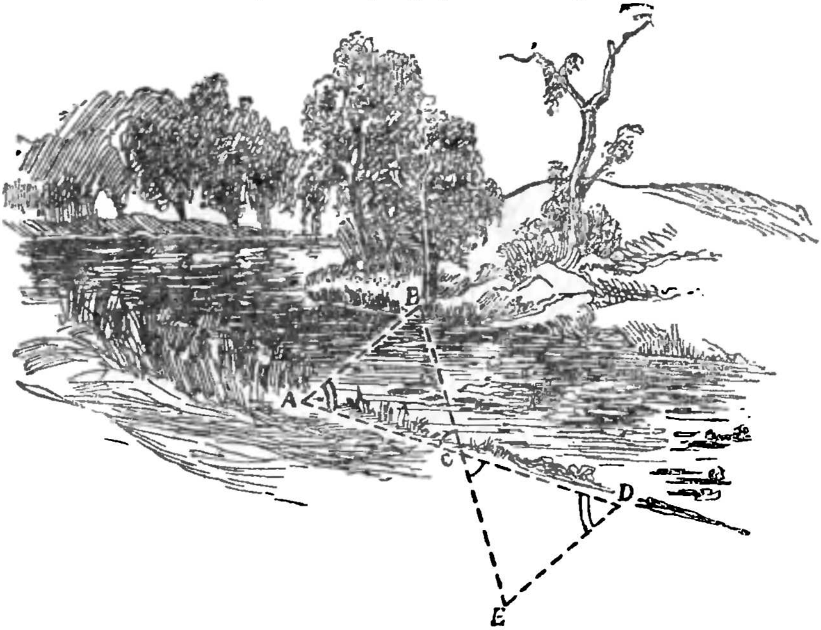


Рис. 151.

655. Как измерить ширину мельницы NM (рис. 152)?

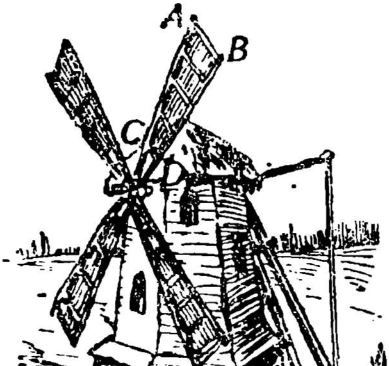


Рис. 152.

656. Воздухоплаватель с воздушного шара увидел часть моста, длина которой равна 200 саж., под углом понижения к горизонту $\alpha = 36^{\circ}$. На какой высоте находится шар (рис. 153)?

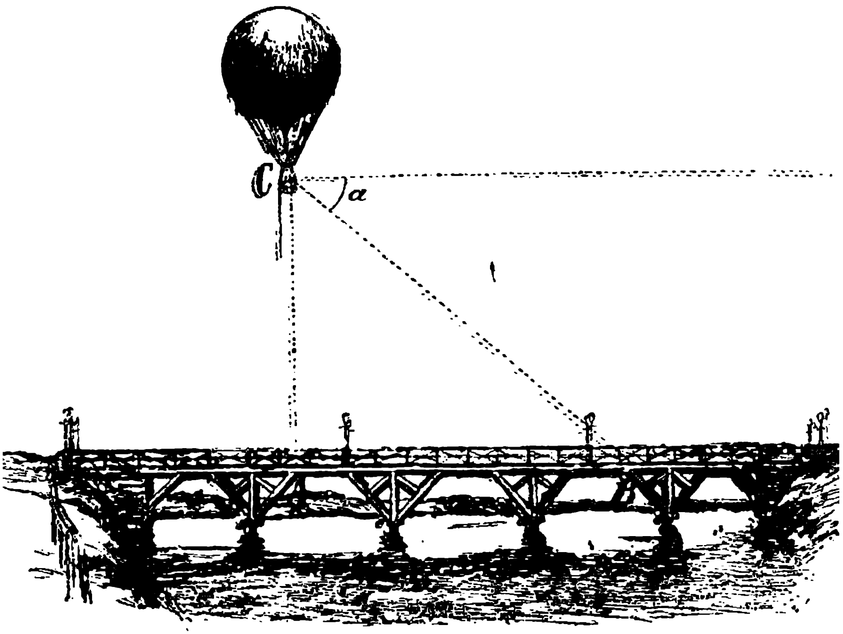


Рис. 153.

Указание — Нарисуйте прямоугольный треугольник ABC, приняв каждые 50 саж. за 1 см.

657. Для того, чтобы измерить высоту дерева BD, приготовили прямоугольный треугольник AB_1C_1 с углом $A = 45^{\circ}$ (рис. 154) и, держа его вертикально, отошли на такое расстояние, при котором, глядя вдоль гипотенузы AB_1 увидели верхушку дерева B. Какова высота дерева, если расстояние $AC = 8$ арш., а высота человека $CD = 2$ арш. 8 вершк.?

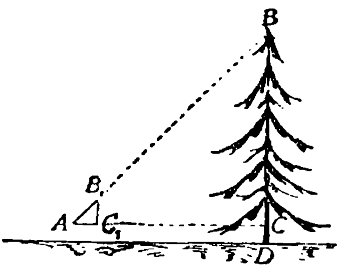


Рис. 154.

658. Как измерить высоту точки A относительно точки B при помощи ватерпаса и рейки (рис. 155)?

659. Как узнать расстояние точки A от точки B (рис. 155), считая по горизонтальному направлению?

660. Арабы при нивеллировке пользуются, вместо уровня, следующим прибором. Они берут длинную веревку и продевают на нее гирю так, чтобы эта гиря могла свободно двигаться по ней; концы веревки привязывают к длинной палке.

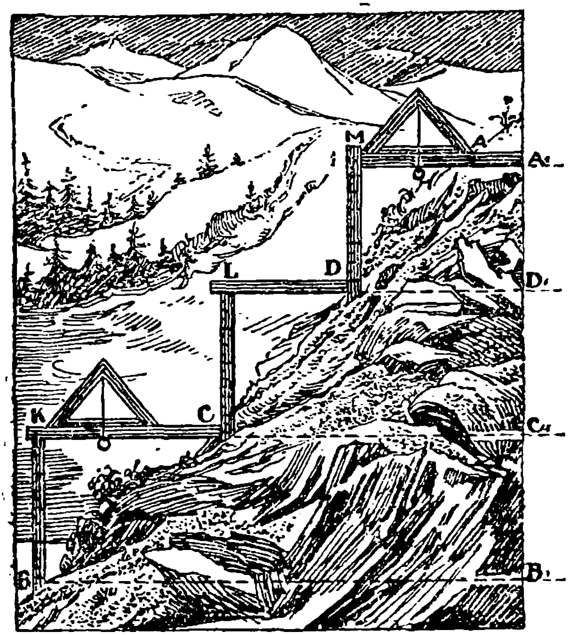


Рис. 155.

Если эту палку положить горизонтально, то груз располагается посредине веревки. На этом месте веревки ставят метку. Приготовьте себе такой прибор и измерьте им высоту холма.

661. У египтян для построения на поверхности земли фигур были особые спецалисты, которые назывались *гардепонаптами* (натягивателями каната). Гардепонапты при проведении канатом перпендикуляров пользовались такими приемами:

Задача I.—Из точки C на прямую AB надо опустить перпендикуляр (рис. 156). Египтяне натягивали измерительный канат так, чтобы CD равнялась CE. затем, разделив веревкой DE пополам, соединяли O с C.

662. Задача II.—Из точки O к прямой AB восставить перпендикуляр (рис. 156). Отложивши от точки O равные отрезки OD и OE, гардепонапты натягивали измерительный канат так, чтобы DC равнялось EC. Соединив C с O, получали искомый перпендикуляр.

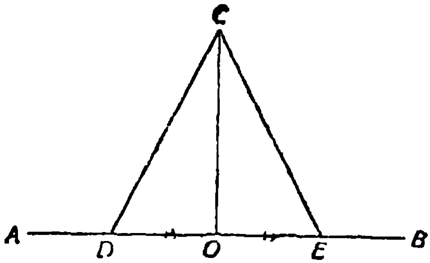


Рис. 156.

На каких свойствах треугольника основаны эти построения? Попробуйте сами построить перпендикуляр этими старинными способами. (К этим приемам, впрочем, прибегают землемеры иногда и теперь).

663. Задача III. Для того, чтобы из точки C восставить к AB перпендикуляр, гарпедонапты прибегали еще к построению такого египетского треугольника.

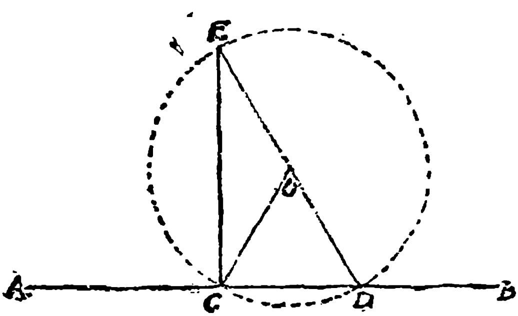


Рис. 157.

Взяв произвольную точку O (рис. 157), они натягивали измерительный канат так, чтобы $OC=OD$. Удлинив OD на расстояние, равное OD, они соединяли точку E с C. Прямая EC и была искомым перпендикуляром.

Почему при таком построении EC будет перпендикулярна к AB? (Вспомните задачу 459). Попробуйте сами построить перпендикуляр при помощи этого египетского способа.

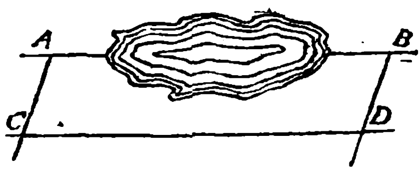


Рис. 158.

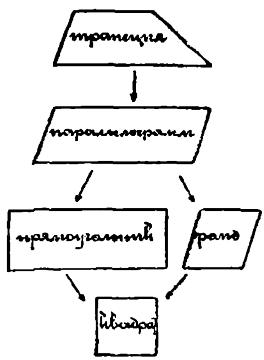
664. Для того, чтобы измерить расстояние между двумя точками A и B, между которыми лежит озеро, провешены прямые AB, AC, CD и DB так, что $ABDC$ — параллелограмм. Можно ли, измерив отрезок CD, узнать длину AB?

ГЛАВА 10.

Четыреугольники.

Виды четыреугольников (к § 69).

665. Вырежьте из картона четыреугольники всех знакомых вам типов. Обведите указательным пальцем их контуры и положите все их перед собою на стол. Теперь завяжите себе глаза, а потом возьмите в руки одну из этих фигур. Обводя пальцем ее контур, угадайте, как называется исследуемый вами на ощупь четыреугольник. Проделайте этот опыт с остальными четыреугольниками. Во время всего опыта глаза ваши должны быть завязаны.


Рис. 159.

666. Поищите все четыреугольники, изображенные на рис. 159, среди окружающих вас предметов. Когда будете итти домой, поищите на зданиях знакомые вам четыреугольники.

667. В чем сходство и различие между параллелограммом и прямоугольником?

668. Сравните параллелограмм с ромбом. В чем сходство и различие их сторон?

669. Сравните параллелограмм квадратом.

670. Вырежьте четыре палочки, попарно равные друг другу, и свяжите концы их нитками так, чтобы получился прямоугольник. Превратите этот прямоугольник в параллелограмм, не изменяя длины его сторон.

671. Видели ли вы «трапецию», которую применяют для гимнастики? Действительно ли она имеет форму трапеции?

672. Назовите каждый из нарисованных здесь четыреугольников (рис. 160).

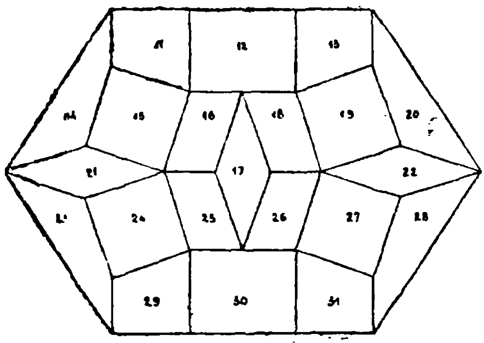


Рис. 160.

673. Найдите трапецию и ромб на рис. 160.

674. Нарисуйте от руки на-глаз ромб и проверьте измерением, правильно ли вы его нарисовали.

675. Вырежьте из бумаги трапецию и отрежьте от нее треугольник так, чтобы получился параллелограмм.

676. Вырежьте из бумаги параллелограмм и отрежьте от него треугольник так, чтобы получилась равнобочная трапеция.

Свойства углов и сторон четыреугольников (к §§ 70 и 71).

677. Один из углов параллелограмма равен 37°. Чему равны остальные?

678. Какие работы нужно произвести на местности, чтобы построить параллелограмм $ABDC$ задачи 665? (рис. 158)?

679. Нарисуйте параллелограмм, у которого один из углов прямой.

680. Нарисуйте ромб, у которого одна диагональ равна стороне. Чему равны углы его?

681. Измерьте у трапеции сумму двух углов, прилегающих к основанию.

682. Каким свойством обладают в равнобочной трапеции углы, прилегающие к основанию?

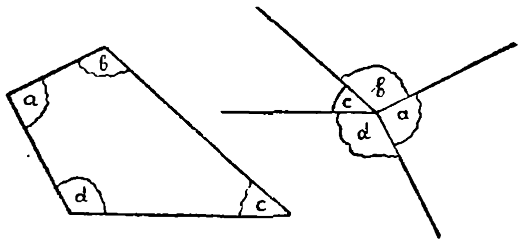


Рис. 161.

683. Нарисуйте любой четыреугольник и, измерив транспортиром все углы его, найдите сумму их.

684. Вырежьте четыреугольник и, отрезав все его углы, найдите сумму их (рис. 161).

Свойство диагоналей четыреугольников и средней линии трапеции (к §§ 72 и 73).

685. Землемеры проводять через точку C (рис. 162) прямую, параллельную AB, так: точку C соединяют с произвольно взятой на AB точкою E. Прямую CE делят в точке O пополам. Берут на AB вторую произвольную точку K, со-

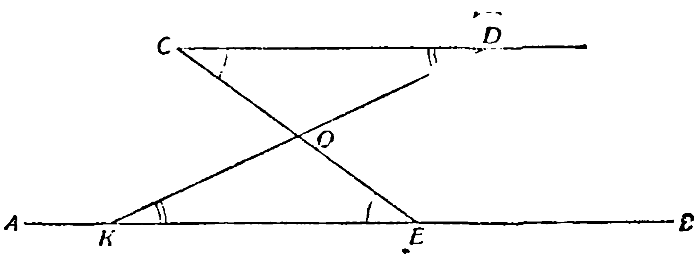


Рис. 162.

единяют ее с O и на продолжении ее откладывают часть $OD = OK$. Соединивши C и D, они получают прямую CD, параллельную AB. Докажите это?

686 Скрепите концы четырех палочек булавками так, чтобы образовался подвижной параллелограмм. Диагонали его сделайте из тонкой резинки. На каждой из них отметьте узелком точку их пересечения. Начните теперь сдвигать сто-

роны параллелограмма так, чтобы менялись его углы. Исследуйте внимательно положение точки пересечения диагоналей. Какое, следовательно, свойство имеют диагонали параллелограмма?

687. Проделайте тот же опыт (см. предыдущую задачу) с диагоналями ромба и проследите еще за теми углами, под которыми они пересекаются.

688. На потолке, имеющем форму прямоугольника, надо привесить лампу, равно отстоящую от углов. Как найти место для крючка?

689. Обратите внимание в прямоугольном треугольнике *ABC* (рис. 163) на гипотенузу *BC* и линию *AO*. Докажите, что медиана *AO*, проведенная к гипотенузе *BC*, равна половине ее.

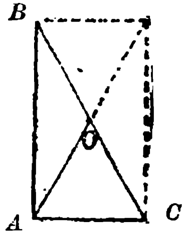


Рис. 163.

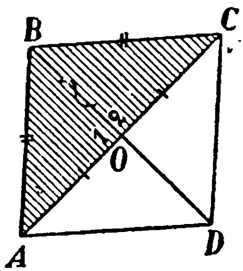


Рис. 164.

690. Нарисуйте ромб. Проведите в нем диагональ. Как разделила эта диагональ углы ромба?

691. Докажите равенство тех четырех треугольников (рис. 164), на которые разбился ромб своими диагоналями. Проверьте это на опыте.

692. Равны ли диагонали любого ромба?

693. Нарисуйте такой ромб, у которого диагонали равны. Как он называется?

694. Сколько градусов имеют те углы, на которые делится диагональю прямой угол квадрата?

695. Возьмите три палочки или узких картонных полоски равной длины и составьте из них треугольник, скрепив концы их у вершин булавками или кнопками, вокруг которых могла бы вращаться каждая пара сторон. Попробуйте изменить форму треугольника, меняя наклон сторон. Удастся ли это вам?

696. Возьмите 4 полоски равной длины и скрепите их концы булавками так, чтобы получился четыреугольник. Попробуйте изменить форму четыреугольника, меняя наклон

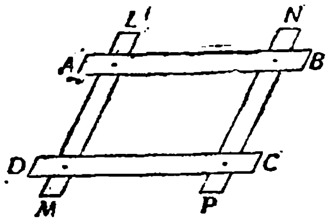


Рис. 165.

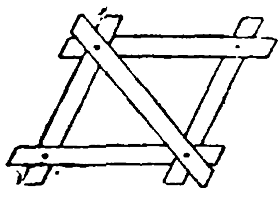


Рис. 166.

одной стороны относительно другой (рис. 165). Сколько таких четыреугольников можно получить?

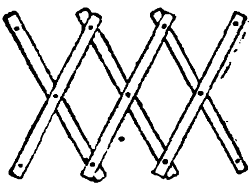


Рис. 167.

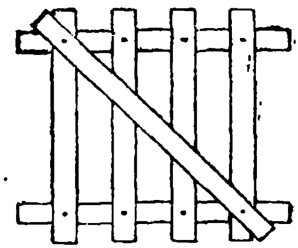


Рис. 168.

697. Скрепите теперь (см. предыдущую задачу) диагональю пару противоположных вершин четыреугольника (рис. 166). Можно ли теперь изменить форму четыреугольника? Почему?

698. Почему дети, приготовляя четыреугольную раму для змея, скрепляют ее по диагонали?

699. Какие из указанных здесь фигур (рис. 165—169) подвижны в своих частях и какие неподвижны?

700. Где надо приделать планки в изменяющихся фигурах, чтобы они не могли изменяться?

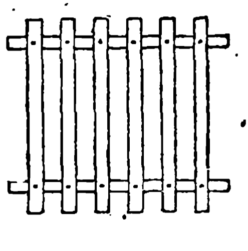


Рис. 169.

701. Одно основание трапеции равна 26 мм., другое 50 мм. Какой длины средняя линия трапеции?

702. Средняя линия трепеции равна 37 мм., верхнее основание 2 см. 4 мм. Найдите нижнее.

703. Прямые *a* и *b* (рис. 170) суть основания трапеции. Найдите построением среднюю линию.

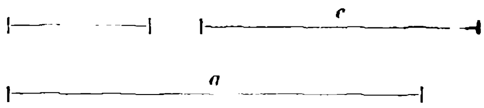
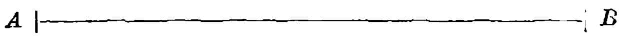


Рис. 170.

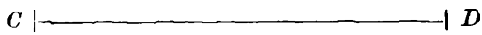
704. Прямая *a* (рис. 170) есть одно из оснований трапеции; *c* есть средняя линия. Найдите построением второе основание ее.

Построение четыреугольников (к § 74).

705. Найдите ромб, периметр которого равен длине прямой *AB*, а один из углов $=130^{\circ}$.



706. Вырежьте бумажную полосу такой длины.



Составьте из нее квадрат.

707. Основание прямоугольника вдвое длиннее высоты. Сумма основания и высоты дает прямую такой длины, как прямая в задаче 705. Нарисуйте прямоугольник.

708. Я покажу вам нарисованный на картоне прямоугольник, а вы нарисуйте у себя в театрадях такой параллелограмм, чтобы один из углов его равнялся 53°, а стороны его по длине равнялись бы сторонам моего прямоугольника.

709. Нарисуйте ромб, у которого один угол содержит 120°, а периметр 12 см.

710. Постройте прямоугольник, у которого нижнее основание равно 5,3 см., а диагональ 8 см. 3 мм.

711. Нарисуйте ромб, диагонали которого равны 6 см. и 8 см. Измерьте периметр этого ромба.

712. Нарисуйте равнобедренный треугольник. Проведите две прямые так, чтобы образовался параллелограмм. Проведите две прямые так, чтобы образовался ромб.

713. Нарисуйте прямоугольный треугольник. Можно ли провести две прямые линии так, чтобы получился параллелограмм?

714. Постройте прямоугольник, у которого основание равно 30 мм., а диагональ равна 5 см.

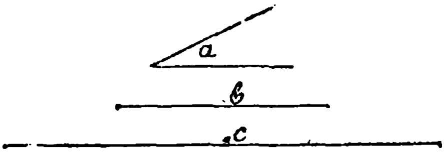


Рис. 171.

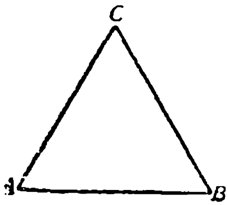


Рис. 172.

715. В параллелограмме один угол прямой. Нарисуйте его.

716. Нарисуйте параллелограм, у которого даны $\angle a$ рис. 171, сторона b и полупериметр, равный прямой c.

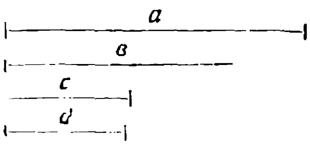


Рис. 173.

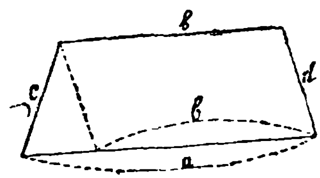


Рис. 173а.

717. На доске был нарисован параллелограмм. Случайно часть его стерли и оставили только фигуру ACB, изображенную на рис. 172. AB служила стороною, C точкой пересечения диагоналей. Восстановите стертый параллелограмм.

718. Постройте трапецию по четырем сторонам a, b, c и d (рис. 173). Рис. 173а поможет вам сделать построение.

719. Для того, чтобы измерить расстояние между двумя недоступными точками A и B, землемеры делают так. Про-

водят произвольную прямую LM (рис. 174), восстанавливают перпендикуляры EA и FB, находят середину EF (точка O), продолжают прямые AO и BO до пересечения с перпендикулярами EA и FB в точках C и D. Прямая CD

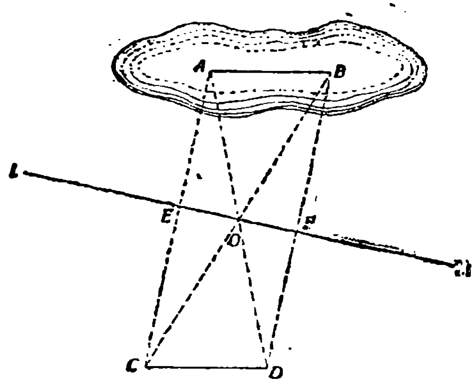


Рис. 174.

будет по длине равна искомому расстоянию AB. Сделайте тщательно на бумаге это построение и убедитесь, что фигура $ABDC$ действительно параллелограмм. Измерьте и вы этим способом расстояние между двумя недоступными точками.

ГЛАВА 11.

Прямоугольник и квадрат.

Рисование прямоугольника и квадрата. Их стороны и углы (к §§ 44, 45 и 46).

720. В чем сходство между прямоугольником и квадратом?

721. В чем различие между прямоугольником и квадратом?

722. Какую форму имеет стекло в окне вашей комнаты? Измерьте ширину и длину его.

723. Каким свойством обладает длина и ширина квадрата?

724. Если прямоугольник (рис. 175) поставить на сторону AB, то какая сторона будет служить верхним основанием? высотой?

725. Проволока длиною в 6 см. согнута так, что образовался квадрат. Как велика сторона его?

726. К квадрату со стороною в 5 см. приставьте два таких прямоугольника, чтобы он обратился в квадрат со стороною в 6 см.

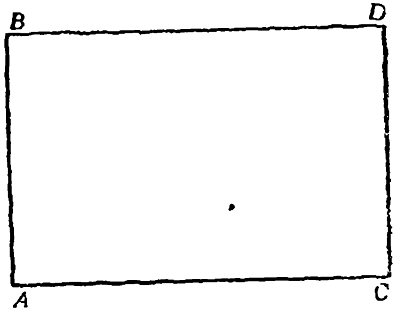


Рис. 175.

727. Вырежьте из бумаги прямоугольник со сторонами в 7 см. и в 4 см. и квадрат со стороною в 4 см. Укоротите данный прямоугольник так, чтобы он обратился в данный квадрат.

728. Вырежьте из бумаги прямоугольник со сторонами в $6^1/_2$ см. и 3 см. и квадрат со стороной в $6^1/_2$ см. Приклейте к прямоугольнику такую фигуру, чтобы он обратился в данный квадрат.

729. Приставьте друг к другу два квадрата со сторонами в 3 см. так, чтобы получился прямоугольник. Найдите периметр его.

730. Из бумажных полос шириною в 1 см. и длиною в 3 см. составьте квадрат и найдите его периметр.

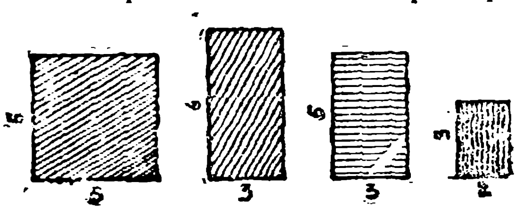


Рис. 176.

731. Из четырех фигур, изображенных на рис. 176, составьте один квадрат и измерьте его периметр. Размеры сторон этих фигур указаны на рисунке в сантиметрах.

732. Вырежьте из бумаги один прямоугольник со сторонами 4 см. и 1 см. и четыре прямоугольника со сторонами

3 см. и 1 см. Составьте из них один квадрат и измерьте его периметр.

733. Вырежьте из бумаги один квадрат со стороною в 4 см., один квадрат со стороною в 2 см. и два прямоугольника со сторонами в 4 см. и 2 см. Составьте из этих четырех фигур один квадрат и измерьте его периметр.

734. Составьте квадрат из четырех квадратов со стороною в 1 см., одного квадрата со стороною в 3 см. и четырех прямоугольников со сторонами 3 см. и 1 см. Чему равен периметр полученного квадрата?

735. Вырежьте из бумаги три квадрата со сторонами в 2 см., один прямоугольник со сторонами 4 см. и 8 см. и, наконец, два прямоугольника со сторонами 2 см. и 5 см. Составьте из этих фигур квадрат и найдите его периметр.

736. Составьте прямоугольник из трех квадратов со сторонами в 6 см., 3 см. и 3 см. Найдите периметр полученного прямоугольника.

737. Из шести квадратов со стороною в 3 см. составьте прямоугольник с основанием в 9 см. Найдите его высоту.

738. Из одного прямоугольника с высотою в 1 см. и основанием в 2 см. и двух квадратов со сторонами в 3 см. и 2 см. составьте прямоугольник. Найдите ширину и длину его.

739. Постройте на прямой в 3 см., как на основании, прямоугольник с периметром в 10 см.

740. Нарисуйте прямоугольник, ширина которого 2 см. 5 мм., а длина втрое больше. Чему равен периметр его?

741. Длина прямоугольника равна 6 см.; ширина на 80 мм. короче двойной длины. Нарисуйте прямоугольник.

742. Основание прямоугольника равно 12 мм.; высота на 6 мм. меньше утроенного основания. Нарисуйте прямоугольник и измерьте его диагональ.

743. Нарисуйте квадрат, периметр которого равен 24 см., и измерьте его диагональ.

744. Периметр квадрата $ABCD$ равен 20 см. Какое расстояние между сторонами AB и CD?

745. Доску шириною в 6 верш. надо распилить на рейки одинаковой ширины, в 2 верш. каждую. Сколько получится реек?

746. Переплетчику надо разрезать картон, длина и ширина которого соответственно равны 18 и 12 верш., на прямоугольные полосы, основание которых 4 верш., а высота 6 верш. Сделайте чертеж, по которому видно было бы, сколько выйдет этих полос из картона.

747. Надо устлать прямоугольный пол в комнате, ширина которой 6 арш., а длина 10 арш., досками шириною в 8 верш., а длиною в 8 арш. Сколько надо купить досок и как укладывать их?

748. Надо перед домом сделать деревянный тротуар шириною в $1^1/_2$ арш. и длиною в 6 саж. Сколько надо купить 9-аршинных досок шириною в $^3/_4$ арш.?

Площадь квадрата (к § 47).

749. Поучитесь рисовать от руки квадратные сантиметры и квадратные миллиметры.

750. Возьмите четвертушку прозрачной бумаги и разграфите ее на квадратные сантиметры и квадратные миллиметры.

751. Чему равна площадь квадрата, сторона которого равна 6 см. 1 мм.? 3 см. 2 мм.?

752. Чему равна площадь квадрата, сторона которого равна 5 см.? 10 см.? 2 см. 5 мм.?

753. Наложивши лист прозрачной бумаги, разграфленный на сантиметры, на квадрат со стороною в 7 см., узнайте площадь его.

754. На обшивку квадратной скатерти пошло 12 арш. бахромы. Чему равна ширина и площадь этой скатерти?

755. Я дам небольшой ящик, боковые стенки которого имеют форму квадрата со стороною в 7 см. Измерьте площадь каждой стенки.

756. Я нарисую на доске квадрат, сторона которого 9 см. Измерьте площадь его.

757. Под школьное здание отведен участок земли, имеющий форму квадрата. Длина всей ограничивающей его линии (периметр) равна 100 саж. Какова площадь этого участка земли?

758. Какова площадь доски из дихта (тонкого дерева), имеющей форму квадрата со стороною в $2^1/_2$ арш.?

759. Периметр квадратного листа картона равен 28 дм. На сколько квадратных дюймов можно разрезать этот картон?

760. Вырежьте из бумаги 9 кв. сантиметров и составьте из них квадрат. Какой длины сторона его?

761. Пользуясь разграфленной (на кв. сантиметры) бумагой, нарисуйте квадраты, площади которых содержат 16 кв. см., 25 кв. см. Чему равны сторона их?

762. Составьте квадрат из четырех кв. сантиметров. Чему равна сторона его?

763. Нарисуйте квадрат, площадь которого содержит 36 кв. см.

764. Найдите сторону квадрата, площадь которого равна 49 кв. см.; 100 кв. мм.; 81 кв. см.; 144 кв. мм.

765. Какой длины надо сделать забор, чтобы загородить им со всех сторон квадратное поле площадью в 900 кв. саж.?

766. Чему равен периметр одного кв. сантиметра?

767. Высота прямоугольника равна 9 см.; площадь равна 81 кв. см. Нарисуйте его.

768. Площадь одного квадратного участка равна 64 кв. саж., а другого равна 36 кв. саж. На сколько периметр первого больше периметра второго?

769. Высота прямоугольника равна 9 см.; площадь равна 81 кв. см. Нарисуйте его.

770. Из квадратного метра стекла вырезали 6 квадратных стекол со стороною в 40 см. Сколько осталось стекла?

771. Нарисуйте фигуру из двух квадратов, примыкающих друг к другу так, что основания их в 5 см. и 4 см. составляют одну прямую. Найдите площадь и периметр этой фигуры.

772. Составьте прямоугольник из двух кв. сантиметров. Какова его площадь и периметр?

773. Шахматная доска представляет собою квадрат, состоящий из 8 рядов маленьких квадратиков, которых в каждом ряду содержится по 8. Как велика площадь этой доски, если сторона каждого квадрата равна 4 см.?

774. Из квадратной доски со стороной в 24 см. приготовили шахматную доску. Какую площадь будет иметь каждая клетка этой доски?

775. От квадрата со стороной в 8 см. отрежьте квадрат со стороной в 5 см. Узнайте площадь оставшейся ча-

сти. Проверьте ответ, разрезав оставшуюся часть на квадратные сантиметры.

776. В правом нижнем углу квадрата со стороной в 7 см. нарисуйте квадрат со стороной в 4 см. так, чтобы две стороны меньшего квадрата легли на стороны большего. Если вырезать меньший квадрат, то чему равны периметр и площадь оставшейся фигуры?

777. В квадрате, сторона которого равна 10 см., на основании его нарисуйте квадрат со стороною в 6 см. так, чтобы нижние вершины последнего отстояли на одинаковом расстоянии от нижних вершин большего квадрата. Если вырезать меньший квадрат, то чему равна площадь и периметр оставшейся фигуры?

778. Передвиньте на чертеже предыдущей задачи меньший квадрат в левый верхний угол и найдите периметр и площадь оставшейся части.

779. Из квадрата со стороной в 5 см. отрежьте квадрат со стороной в 3 см. Из оставшейся части его склейте новый квадрат. Найдите сторону его.

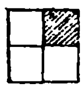


Рис. 177.

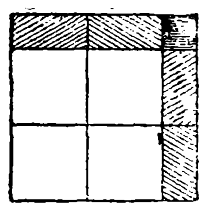


Рис. 178.

780. Сад, площадь которого содержит 1600 кв. саж., имеет по краям дорожку. Остальная часть сада имеет форму квадрата, сторона которого равна 38 саж. Найдите площадь дорожки и ширину ее.

781. В стене, размеры которой 40 дм. $\times$ 40 дм., сделано квадратное отверстие 23 дм. $\times$ 23 дм. Сколько квадратных дюймов содержит оставшаяся часть стены?

782. Согните вырезанный из бумаги квадрат так, чтобы получился квадрат, сторона которого составляет третью часть стороны первоначального квадрата. Какую часть площади первоначального квадрата составляет площадь полученного квадрата?

783. Нарисуйте квадрат со стороной в $^1/_2$ см. Чему равна площадь его? Покажите это на чертеже. (См. рис. 177).

784. Нарисуйте квадрат со стороной в $2^1/_2$ см. Чему равна площадь его? Проверьте ответ при помощи рис. 178.

785. Разрежьте на части крест на рис. 179 и составьте из них квадрат. Измерив площадь полученного квадрата, узнайте площадь креста.

786. Измерьте площадь фигуры рис. 180, разрезав ее на части и составив из них квадрат.

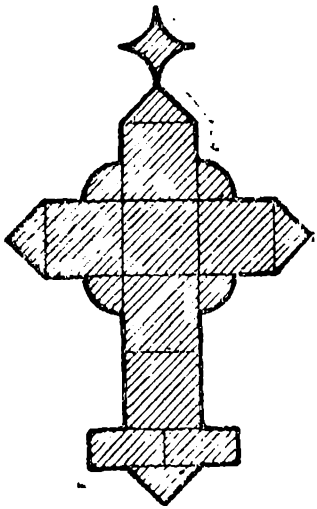


Рис. 179.

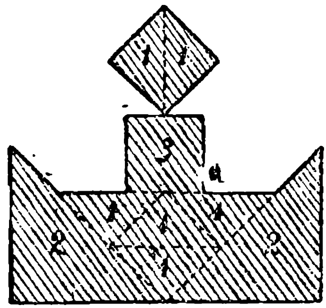


Рис. 180.

787. Измерить площадь фигуры рис. 181, разрезав ее на четыре части и составив из них квадрат.

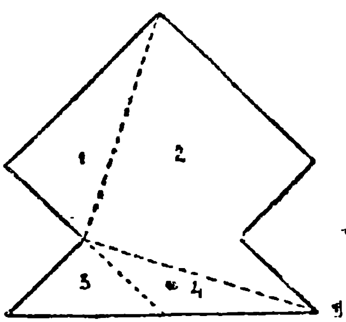


Рис. 181.

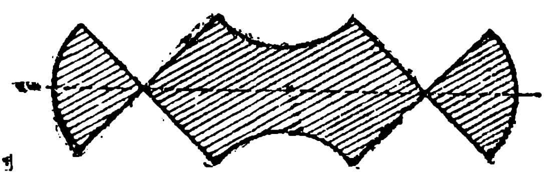


Рис. 182.

788*. Разрежьте фигуру рис. 182 на три части и, составив из них квадрат, узнайте площадь этой фигуры.

789*. Узнайте сначала на-глаз, скольким квадратным сантиметрам равна площадь фигуры на рис. 183, а затем

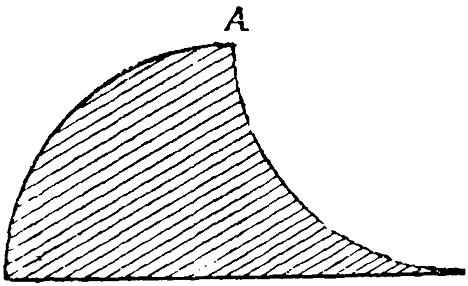


Рис. 183.

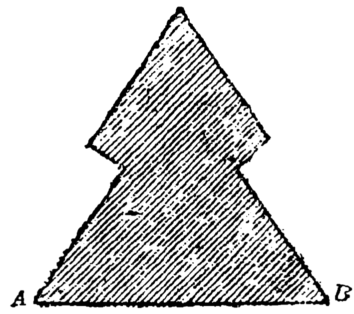


Рис. 184.

проверьте ответ, разрезав ее вдоль прямой, проходящей через точку A!, и превратив ее в квадрат.

790*. Узнайте на-глаз, из скольких квадратных сантиметров состоит площадь фигуры на рис. 184, а затем, разрезав ее по прямой, перпендикулярной к AB, превратите ее в прямоугольник и измерьте площадь ее.

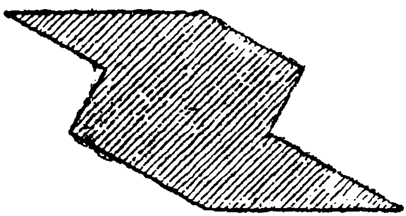


Рис. 185.

791*. Измерьте площадь фигуры рис. 185, разрезав ее по прямой линии на две части и превратив в квадрат.

792. Из 15 кв. сантиметров составьте прямоугольник. Чему равна его площадь?

793. Из 16 кв. сантиметров со ставьте прямоугольник с основанием в 8 см. Чему равна высота его и площадь?

794. Прямоугольник имеет ширину в 1 см. и длину в 5 см. Сколько кв. сантиметров можно вырезать из него?

---

* Задачи, отмеченные звездочкой, взяты из „Атласа для экспериментально-психологического исследования личности" Ф. Е. Рыбакова, таблицы 40 и 41.

795. Из двух полос, шириною в 1 см. и длиною в 4 см. каждая, склейте прямоугольник и узнайте, сколько кв. сантиметров содержит он.

796. Нарисуйте прямоугольник с основанием в 6 см. и высотою в 5 см. и покажите наглядно, что площадь его равна 6×5 кв. см.

797. Чему равна площадь прямоугольника, основание которого равно 3 см.; 5 см.; $8^1/_2$ см.; 8 см.; а высота равна 4 см.; 2 см.; 6 см.; $3^1/_4$ см.?

798. Чему равна площадь прямоугольника, у которого ширина равна 15 мм.; 17 мм.; 2 см.; 4 мм.; длина равна 40 мм.; 4 см.; 1 см.; 5 мм.?

799. Найдите площадь прямоугольника, периметр которого равен 28 см., а основание равно 8 см.

800. Измеривши площадь вашего стола, узнайте, с какой силой давит на его поверхность воздух, если известно, что давление воздуха на каждый квадратный сантиметр равно около 2 фун.

801. Сравните площадь просвета всех окон вашего класса с площадью пола.

802. Сравните площадь стенок (зеркало) вашей печки с площадью пола.

803. Измеривши площадь газетного листа и зная, что ежедневно выпускается 50 тысяч экземпляров, подсчитайте, какую площадь займет эта газета, если всю ее разложить рядом на земле. Сравните эту площадь с площадью вашего города.

804. Периметр прямоугольника 19 см.; высота 6 см. Найдите его площадь.

805. Чему равна площадь прямоугольника, основание которого равно 12 см., а высота равна половине основания?

806. Основание прямоугольника равно двойной высоте его; сумма основания и высоты равна 15 см. Нарисуйте прямоугольник и найдите площадь его.

807. Постройте прямоугольник, основание которого равно 8 см., а площадь равна 32 кв. см.

808. Клеенка для стола имеет площадь в 15 кв. арш., ширина ее 2 арш. Какова длина?

809. Двор, занимающий площадь в 180 кв. саж., имеет 36 саж. длины. Какова ширина его?

810. Сколько надо купить тесьмы, чтобы обшить ею скатерть в 6 арш. длиною? Площадь этой скатерти 24 кв. арш.

811. Сколько аршин бахромы понадобится, чтобы обшить ею снизу две занавески, если длина каждой 3 арш., а площадь 6 кв. арш.?

812. Десятина земли содержит 2400 кв. саж. Обыкновенно десятину отмеривают в виде прямоугольника шириною в 20 саж. или 40 саж. Какова тогда должна быть длина десятины?

813. Между двумя селами, находящимися на расстоянии 24 верст, сделана через посеянные хлеба тропинка шириною в $\frac{1}{2}$ аршина. Сколько десятин хлеба уничтожено этой тропинкой?

814. Дан прямоугольник с основанием в 9 см. и высотою в 4 см. Нарисуйте квадрат, площадь которого равнялась бы площади данного прямоугольника.

815. От прямоугольника с основанием в 10 см. и высотою в 3 см. отрежьте прямоугольник со сторонами в 3 см. и 6 см. и найдите площадь оставшейся части.

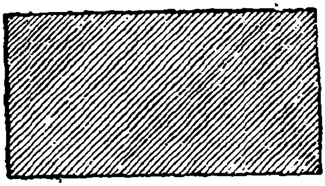


Рис. 186.

816. От квадрата с площадью в 64 кв. см. отрежьте у левого нижнего угла другой квадрат со стороною в 6 см. Разрежьте оставшуюся фигуру на два равные прямоугольника и один квадрат и найдите площадь их.

817. К квадрату со стороною в 8 см. приставьте два таких прямоугольника, чтобы он обратился в квадрат со стороною в 10 см. Найдите площадь этих прямоугольников.

818. Нарисуйте прямоугольник со сторонами в 4 см. и $2\frac{1}{2}$ см. Измерьте площадь его и проверьте ответ, разбив ваш прямоугольник на квадратные сантиметры и части его.

819. Вычислите длину, ширину и площадь прямоугольника, который надо отрезать от данного (рис. 186), чтобы остался возможно больший квадрат.

820. Вычислите площадь двух равных прямоугольников и маленького квадрата, которые, будучи прибавлены к квадрату со стороною в 7 см., дадут квадрат со стороною в 8 см.

821. Какую часть квадратного сантиметра составляет прямоугольник, стороны которого равны $^1/_4$ см. и $^1/_2$ см.? Проверьте ответ чертежом.

822. Чему равна площадь прямоугольника со сторонами $^2/_3$ верш. и $^3/_4$ верш.? Проверьте ответ чертежом.

823. Покажите на чертеже, что если каждую сторону квадрата уменьшить в 10 раз, то площадь крадрата уменьшится в $10 \times 10 = 100$ раз.

824. Квадратный участок земли длиною в 45 саж. об меняли на равновеликий (имеющий одинаковую площадь) прямоугольник, длиною в 81 саж. Какова ширина этого нового участка?

825. Участок земли, имеющий форму прямоугольника со сторонами в 24 саж. и 6 саж., променяли на равновеликий ему квадратный. Какова сторона нового участка?

826. Для того, чтобы огородить прямоугольный сад шириною в 40 саж., израсходовали 185 саж. забору, причем для калитки оставили незагороженными 5 саж. Какова пло щадь сада?

827. Два участка земли огородили забором одинаковой длины; первый имеет вид прямоугольника со сторонами в 180 саж. и 140 саж.; другой участок имеет вид квадрата. Вычисливши площадь каждого участка земли, узнайте, какой из этих участков больше?

828. Пол кухни, имеющий 10 м. ширины и 15 м. длины, устилается каменными квадратными плитками, сторона которых равна 50 см. Сколько плиток пойдет на это?

829. Основание памятника имеет форму квадрата со стороною в 6 м.; вокруг памятника устроен цветник в форме прямоугольника, огороженного решеткою, вся длина которой равна 56 м.; ширина цветника 12 м. Какая площадь занята цветником?

830. Участок земли имеет форму прямоугольника, ширина которого 24 саж., а длина 50 саж.; на нем хотят устроить фруктовый сад.; под дорожки оставляют 30 кв. саж. Сколько надо купить деревьев для этого сада, если хо тят на каждые 2 кв. саж. посадить по 3 дерева?

831. Вдоль забора прямоугольного сада, имеющего 82 саж. длины и 35 саж. ширины, идет дорожка шириною в 1 арш.; все остальное пространство засажено деревьями в

таком расчете, что на каждые 10 кв. арш. приходится по одному дереву. Сколько деревьев в саду?

832. Узнайте, каую площадь занимает дом, имеющий форму, изображенную на рис. 187. Размеры сторон указаны в саженях на рисунке.

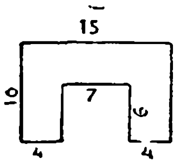


Рис. 187.

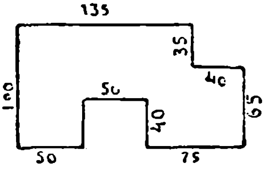


Рис. 188.

833. Вычислить площадь участка земли, на котором стоит дом формы, показанной на рис. 188. Размеры указаны на рисунке в футах.

834. Измерьте площадь пола вашей комнаты и вычислите, во сколько обойдется покраска его. Стоимость по-

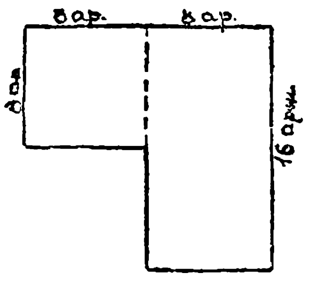


Рис. 189.

краски одного квадратного аршина узнайте сами у кого-нибудь из своих знакомых.

835. Сколько надо купить краски для того, чтобы покрасить полы в двух комнатах, размеры которых показаны на рис. 189, если каждым фунтом краски можно покрасить площадь в 8 кв. арш.

836. Пол комнаты, имеющей форму квадрата со стороною в 8 арш., надо покрыть паркетом. В комнате имеются две двери шириною в 2 арш. каждая. Каждый квадратный аршин паркета стоит 4 руб. 50 коп. [1]),

[1]) Цены указаны всюду в золотых рублях.

а каждый аршин «плинтуса» [1]) обходится в 40 коп. Вычислить, во сколько обойдется покрытие паркета.

837. Сделайте необходимые измерения и вычислите, сколько надо купить кусков обоев [2]), чтобы ими можно было оклеить стены вашего класса.

838. За побелку наружных стен дома, имеющего 8 саж. длины и 4 саж. ширины, заплатили 36 р. 80 к. Высота дома 5 арш. (основание дома имеет форму прямоугольника). Во сколько обошлась побелка каждого квадратного аршина стены, если дом имеет две наружных двери размерами 3 арш.$\times$2 арш. каждая и 8 окон размером 2 арш.$\times$1 арш.?

839. Сделайте необходимые измерения и высчитайте, во сколько обойдется полный ремонт вашей комнаты (покраска пола, побелка потолка, покраска дверей, оклейка обоями стен).

840. Нужно покрыть железом крышу сарая, имеющую форму прямоугольника. Сколько листов железа надо купить? Размеры крыши 12 саж.$\times$3 саж. Размеры листа железа 2 арш.$\times$3 арш. На фальцование потратили 9 листов.

841. Каждая сторона двускатной крыши имеет форму прямоугольника величиною 5 саж.$\times$3 саж. Эту крышу кроют черепицей, причем каждая черепица покрывает прямоугольник 6 верш.$\times$4 верш. (одна сторона его 6 верш., а другая 4 верш.). Сколько черепиц потребуется для этой крыши?

842. Сколько десятин занимает Проспект 25-го Октября (быв. Невский проспект, главная улица Петрограда)? Длина его $2\frac{1}{2}$ версты: ширина 10 саж.

843. Какой участок земли потребует больше ограды: прямоугольник 32 саж.$\times$2 саж. или квадрат, имеющий такую же площадь?

844. Превратите прямоугольник 6 см.$\times$20 см. в равновеликий ему прямоугольник 3 см.$\times$40 см.

845. Под «квадратурой» какой-нибудь фигуры подразумевается замена данной фигуры квадратом, имеющим одинаковую площадь. Нарисуйте квадрат, равновеликий прямоугольнику 9 арш.$\times$4 арш. (квадратура прямоугольника).

---

[1]) Карниз на полу у стены.

[2]) Кусок обоев бывает обыкновенно таких размеров: ширина 12 верш., длина 9 арш.

846. Найдите вычислением длину основания прямоугольника на рис. 190.

847. Найдите вычислением длину основания квадрата на рис. 191.

848. Докажите, что площадь заштрихованной части рис. 192 равна половине площади всего квадрата.

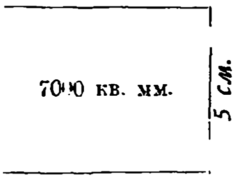


Рис. 190.

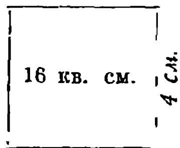


Рис. 191.

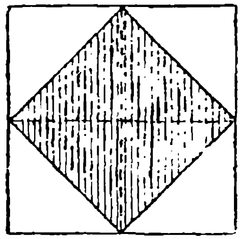


Рис. 192.

849. Жилая комната считается довольно светлой, если площадь окон составляет не менее $^1/_{12}$ части площади пола. Для классной комнаты необходимо, чтобы площадь окон была не меньше $^1/_6$ части площади пола. Измерьте площадь окна и пола в вашей комнате и в вашем классе и узнайте, достаточно ли они светлые.



Рис. 193.

850. В математике «софизмом» называется такая задача, в которой при помощи умело затушеванной ошибки «доказывается справедливость» ложного в действительности факта Вот вам один из таких софизмов.

Я вам сейчас «докажу», что 64 кв. см. = 65 кв. см. На рис. 193 дан квадрат со стороною в 8 см. Если разрезать его по точечным линиям на четыре части *A*, *B*, *C* и *D*, то можно из них составить прямоугольник (рис. 193) со сторо-

нами в 13 см. и 5 см. Таким образом мы квадрат с площадью в $8 \times 8 = 64$ кв. см. превратили в прямоугольник с площадью $13 \times 5 = 65$ кв. см. Следовательно, выходит, что 64 кв. см. $=$ 65 кв. см. Проделайте все это сами (клетки надо брать побольше) и найдите ошибку в этом софизме.

ГЛАВА 12.

Вычисление площадей параллелограмма, трапеции и многоугольника.

Площадь параллелограмма (к § 76).

851. Нарисуйте несколько параллелограммов и проведите их высоты.

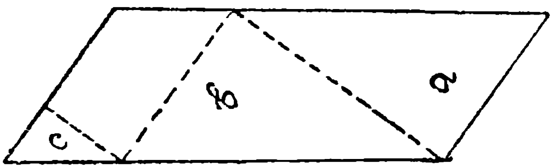


Рис. 194.

852. Нарисуйте высоту у параллелограммов, изображенных на рис. 197 (стр. 102).

853. Дан такого вида параллелограмм (рис. 194). Разрежьте его по линиям на четыре части и составьте из них прямоугольник. Чему равна площадь его?

854. Разрежьте параллелограмм (рис. 195) на три части и составьте из них прямоугольник. Какова его площадь?

855. Вырежьте параллелограмм (рис. 196). Отметьте середину каждой боковой стороны его и, проведя перпендику-

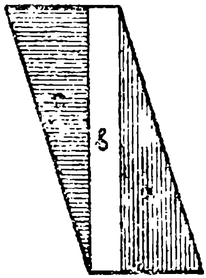


Рис. 195.

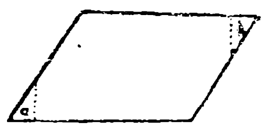


Рис. 196.

ляры на основание, отрежьте выступающие части его *a* и *b*. Приставьте отрезанные куски так, чтобы получился прямоугольник. Измерьте площадь его.

856. Двор имеет форму параллелограмма; длинная сторона его равна 60 саж., а высота, проведенная к этой стороне, равна 4 саж. Какую площадь имеет этот двор?

857. Вырежьте из картона какой-нибудь параллелограмм и измерьте площадь его. Для проверки примите за основание сторону, соседнюю с первым основанием, и вторично измерьте площадь параллелограмма.

858. Нарисуйте параллелограмм, у которого один угол равен 30°, а две стороны, составляющие этот угол, соответственно равны 8 см. и 4 см. Измерьте площадь его. Проверьте ответ.

859. Нарисуйте параллелограмм, у которого один угол равен 45°, а две стороны, образующие этот угол, равны 3,2 см. и 6 см. Измерьте площадь этого параллелограмма.

860. Основание параллелограмма равно 5 см., бок равен 2 см.; угол в 42°. Нарисуйте параллелограмм и измерьте его площадь.

861. Основание параллелограмма = 65 мм., бок = 3 см 5 мм., угол = 120°. Измерьте площадь его.

862. Периметр параллелограмма = 42 см.; основание вдвое длиннее бока; высота 6 см. Какова площадь его?

863. Периметр параллелограмма = 36 см.; боковая сторона = 6 см.; высота 4 см. Найдите площадь.

864. Основание параллелограмма на 4½ см. больше высоты. Нарисуйте несколько таких параллелограммов и вычислите площадь того из них, основание которого, сложенное с высотою, дает прямую длиною в 16,5 см.

865. Землемер отметил на земле прямую линию, идущую на юг, длиною в 30 саж. От северного и южного концов ее он отбил две параллельные прямые в юго-западном направлении, длиною в 10 саж. каждая, и, наконец, две конечные точки полученных прямых соединил еще одной прямой. Нарисуйте план образовавшегося участка земли, уменьшив размеры каждой стороны в 480 раз. Вычислите площадь плана и площадь самого участка земли.

866. Нарисуйте какой-нибудь параллелограмм удлините оба основания его и нарисуйте между ними несколько параллелограммов так, чтобы их основания лежали на удлиненных основаниях первого параллелограмма и были одинаковой с ними длины (рис. 197). Равны ли площади этих параллелограммов?

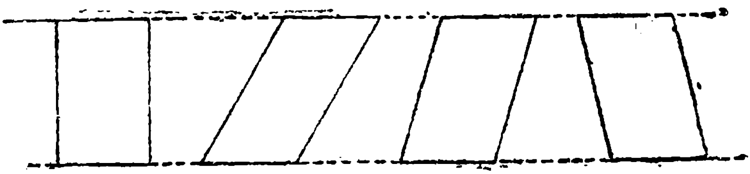


Рис. 197.

867. Приготовьте из четырех полосок подвижную модель параллелограмма. Изменяется ли площадь этого параллелограмма, когда вы изменяете наклон соседних сторон? Почему?

868. Как изменяется площадь параллелограмма (см. предыдущую задачу), когда острый угол параллелограмма уменьшается?

869. Нарисуйте несколько параллелограммов, у которых основания 65 мм., а площадь равна 26 кв. см.

870. Нарисуйте параллелогрмм, высота которого 3 см., а площадь равна 18 кв. см. Чему равно основание?

Площадь ромба (к § 77).

871. Вырежьте из картона ромб и измерьте площадь его. Проверьте ответ, превратив ромб в прямоугольник.

872. Нарисуйте ромб, сторона которого равна 4 см., а угол 45°. Измерьте его площадь.

873. Нарисуйте ромб, периметр которого равен 20 см., а меньшая диагональ 6 см.. Измерьте площадь его.

874. Площадь ромба 60 кв. см. Сторона 10 см. На каком расстоянии находятся противоположные стороны?

875. Постройте ромб, равновеликий прямоугольнику на рис. 198.

876. Постройте прямоугольник, равновеликий ромбу на на рис. 199.

877. Вырежьте ромб. Разрежьте его по диагоналям на 4 треугольника, составьте из них прямоугольник и выведите правило для измерения площади ромба, зная его диагонали.

878. Одна диагональ ромба = 10 см., а другая в полтора раза больше. Нарисуйте ромб и узнайте его площадь.

879. Площадь ромба 144 кв. см. Одна диагональ 16 см. Вычислите другую диагональ и нарисуйте ромб.

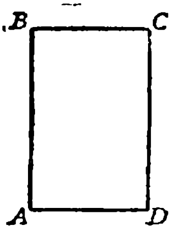


Рис. 198.

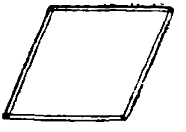


Рис. 199.

880. Нарисуйте вертикальную и горизонтальную прямые так, чтобы они делили друг друга пополам. Длина вертикальной прямой 5 см., горизонтальной 9 см. Концы этих линий соедините прямыми. Какая получилась фигура? Измерьте площадь. е .

881. Ромб, нарисованный в предыдущей задаче, разрежьте вдоль по диагоналям. Из полученных треугольников составьте прямоугольник. Вычислив площадь этого прямоугольника, проверьте ответ предыдущей задачи.

882. Нарисуйте прямоугольник со сторонами в 8 см. и 6 см. Отметьте середины всех его сторон и каждую пару соседних точек соедините прямой линией. Что за фигура получилась у вас? Измерьте ее площадь.

Теорема Пифагора (к § 78).

883. Нарисуйте прямоугольник с равными катетами. Постройте на катетах и гипотенузе по квадрату (рис. 200). Разрежьте диагоналями каждый квадрат, построенный на катетах, на треугольники и составьте из них квадрат, построенный на гипотенузе.

884. На плотном картоне нарисуйте любой прямоугольный треугольник и постройте на его катетах и гипотенузе по квадрату. Отрежьте эти квадраты и, взвесив их, убеди-

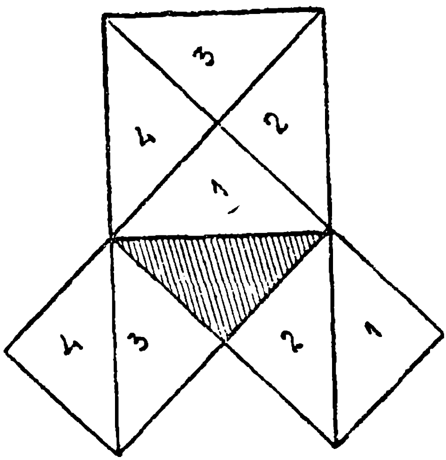


Рис. 200.

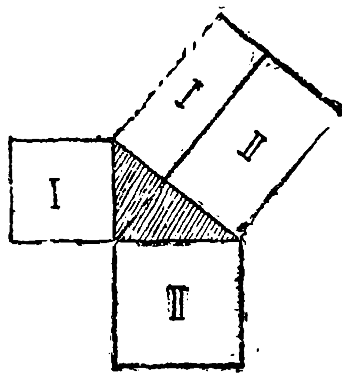


Рис. 201.

тесь, что площадь квадрата, построенного на гипотенузе, равна (по весу) площадям двух квадратов, нарисованных на катетах.

885. На плотном картоне нарисуйте прямоугольный треугольник и постройте на его сторонах по квадрату (рис. 201). Опустите из вершины прямого угла перпендикуляр на гипотенузу и удлините его так, чтобы он разрезал квадрат, нарисованный на гипотенузе, на две части (I и II). Убедитесь при помощи взвешивания, что площади этих частей (по своему весу) равны в отдельности площадям квадратов, построенных на катетах.

886. Нарисуйте прямоугольный треугольник и постройте по квадрату на его сторонах. Вырежьте квадраты, построен

ные на катетах, и приложите их один к другому, как показано на рис. 202. Отрежьте от этой фигуры два треугольника (равных основному треугольнику) и поверните их так, чтобы получился квадрат, построенный на гипотенузе.

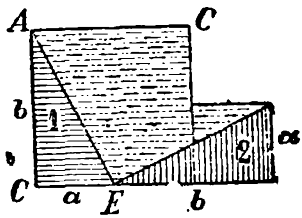


Рис. 202.

887. Постройте квадраты на сторонах прямоугольного треугольника. Квадрат большого катета разделите на четыре части таким способом: отметьте его середину (как найти ее?) и через нее проведите две прямые: AB параллельно гипотенузе и CD перпендикулярно к ней (рис. 203). Из этих четырех частей и из квадрата второго катета составьте квадрат гипотенузы.

888. Постройте квадраты на сторонах прямоугольного треугольника. Разрежьте (прямыми CE, EF и BD) квадраты

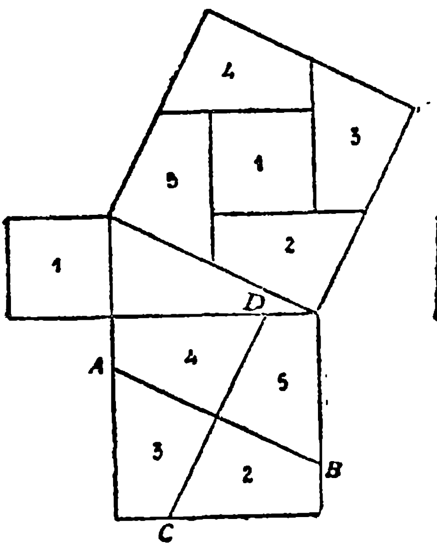


Рис. 203.

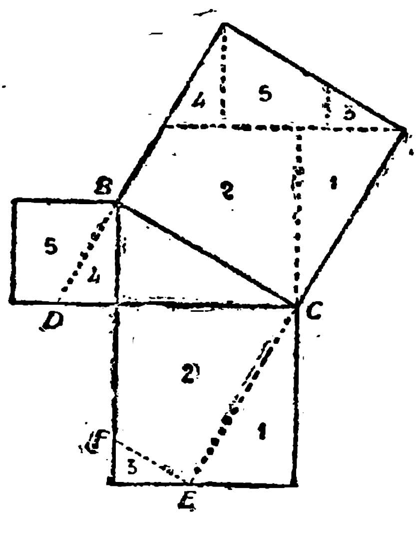


Рис. 204.

катетов на 5 частей, как показано на рис. 204, и составьте из них квадрат гипотенузы.

889. Может ли быть такой прямоугольный треугольник, у которого сумма катетов равна гипотенузе? Почему?

890. Нарисуйте квадрат, равный (по площади) сумме двух квадратов, изображенных на рисунках 205 и 206.

Указание.—Надо приставить данные квадраты один к другому так, чтобы их стороны были катетами прямоугольного треугольника.

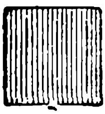


Рис. 205.

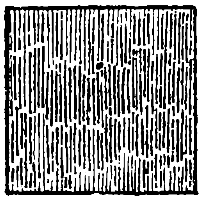


Рис. 206.

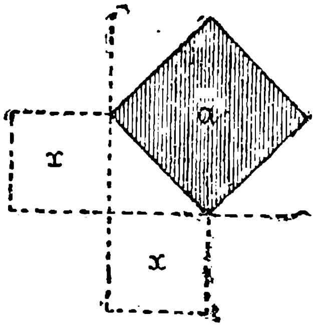


Рис. 207.

891. Нарисуйте квадрат, равный разности тех же двух квадратов (рис. 205 и 206).

892. Нарисуйте квадрат, площадь которого равна удвоенной площади квадрата на рис. 206.

893. Нарисуйте квадрат равный половине квадрата *a* Решить эту задачу вам поможет рис. 207.

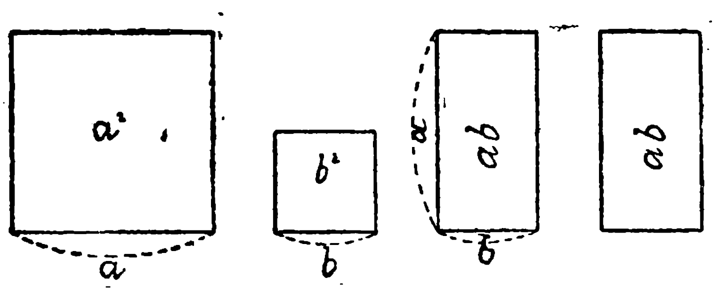


Рис. 208.

894. Даны два отрезка прямой линии. Пусть первый из них содержит *a* см., второй *b* см. Вырежьте из бумаги следующие фигуры: 1) квадрат со стороною в *a* см.; 2) квадрат со стороною в *b* см.; 3) два прямоугольника. основания которых содержит *b* см., высоты содержит *a* см. (рис. 208)

Составьте из этих четырех фигур один квадрат. Чему равна сторона этого квадрата?

Можно ли на основании этой задачи написать такое равенство:

$$a^2+b^2+2ab=(a+b)^2?$$

895. Даны два отрезка a и b. Вырежьте четыре фигуры: квадрат со стороною в a см., квадрат со стороною в b см. и два прямоугольника со сторонами в a и b см. (рис. 208). Приложите оба квадрата друг к другу и отрежьте от них два наших прямоугольника так, чтобы получился квадрат со стороною в $(a-b)$ см. Рис. 209 поможет вам сделать это. Можно ли на основании этой задачи написать, что

$$a^2+b^2-2ab=(a-b)^2?$$

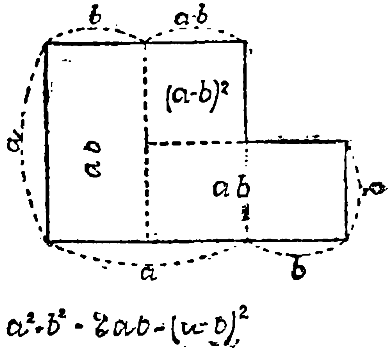


Рис. 209.

896. От квадрата со стороною в a см. отрежьте квадрат со стороною в b см.; оставшуюся фигуру превратите в прямоугольник со сторонами $(a+b)$ см. и $(a-b)$ см.

Можно ли написать, что

$$a^2-b^2=(a+b)(a-b)?$$

897. Нарисуйте прямоугольный треугольник и проведите перпендикуляр из вершины прямого угла на гипотенузу. Пусть перпендикуляр этот содержит h см., а те отрезки, на которые он разделит гипотенузу, содержат m и n см. Нарисуйте квадрат, стороною которого будет h см., и составьте прямоугольник, сторонами которого будут отрезки гипотенузы m см. и n см. Убедитесь измерением, что площадь квадрата h^2 кв. см. равна площади прямоугольника mn кв. см.

898. Пусть в предыдущей задаче катет содержит b см., гипотенуза a см., а прилегающий к катету отрезок гипотенузы содержит m см. Постройте квадрат на катете и прямоугольник со сторонами, равными гипотенузе a и отрезку ее

m. Убедитесь измерением, что площадь квадрата равна площади этого прямоугольника, что $b^2 = a \cdot m$.

899. Постройте квадраты, площади которых равнялись бы площадям фигур на рис. 210 и 211.

Указание.—Разбейте фигуру рис. 210 на 2 квадрата, а фигуру рис. 211 представьте в виде разности двух квадратов.

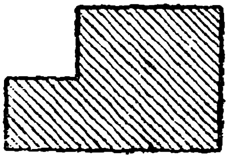


Рис. 210.

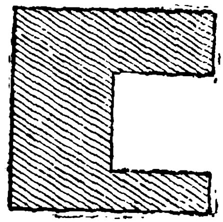


Рис. 211.

900. Катеты прямоугольного треугольника равны:

1) 3 см. и 4 см.
2) 5 см. и 12 см.
3) 10,1 см. и 7 мм.
4) 12 мм. и 9 мм.
5) 24 см. и 7 см.
6) 1,5 см. и 2 см.
7) 11 мм. и 6 см.
8) 18 см. и 24 см.

Найдите гипотенузу.

901. Гипотенуза и один катет соответственно равны:

1) 13 см. и 5 см.
2) 25 см. и 7 см.
3) 10,1 см. и 2 см.
4) 2 см. и 12 мм.
5) 17 см. и 8 см.
6) 5 см. и 48 мм.
7) 17 см. и 15 см.
8) 4 см. и 2,4 см.

Найдите другой катет.

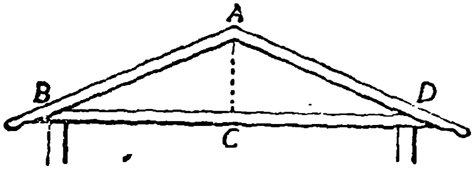


Рис. 212.

902. Стропило AB двускатной крыши упирается в балку BD, длина которой 24 арш. Расстояние от верхушки стропил A до середины балки C равно 5 арш. (рис. 212). Какой длины стропило AB?

903. К крыше дома приставлена лестница *AB* (рис. 213) длиною в 17 арш. Расстояние от нижнего конца ее *B* до основания стены *C* равно 8 арш. Какой высоты стена?

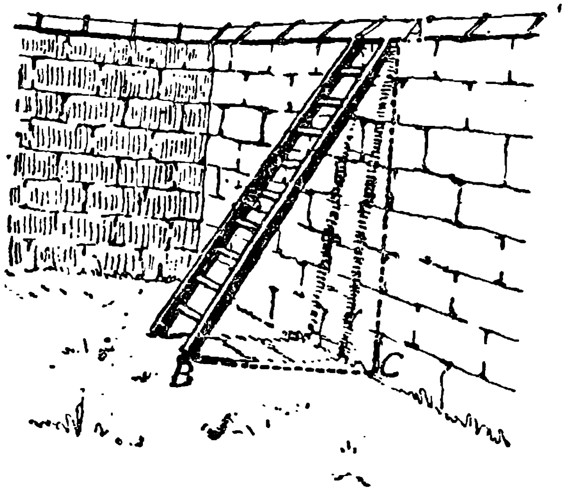


Рис. 213.

904. Лестница *AB* (рис. 214) имеет 16 ступеней высотою по 3 верш. каждая. Расстояние *BC* равно 14 верш. Какой длины *AB*?

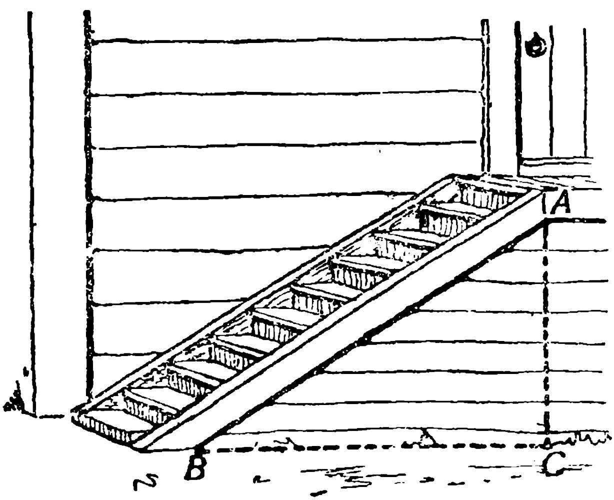


Рис. 214.

905. Со станции *A* одновременно вышли два поезда: один идет на север со скоростью 30 верст в час, а второй на восток со скоростью 40 верст в час. На каком расстоянии друг от друга будут они через 4 часа?

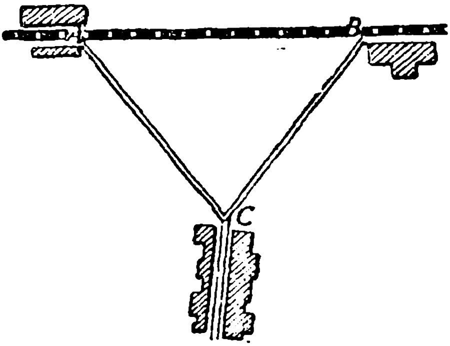


Рис. 215.

906. Через сколько часов (см. предыдущую задачу) расстояние между поездами будет равно 100 верстам?

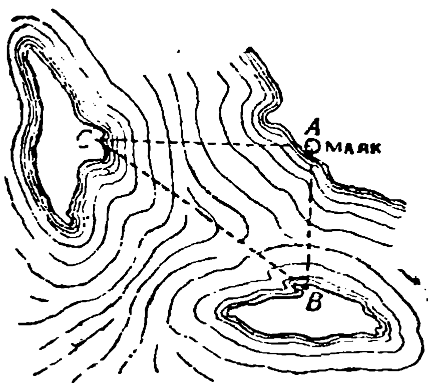


Рис. 216.

907. Село *C* (рис. 215) находится на расстоянии 25 верст от каждой из двух железнодорожных станций *A* и *B*. Расстояние между станциями *A* и *B* 30 верст. Узнайте расстояние от села *C* до железной дороги.

908. На море два острова *B* и *C* и маяк *A* (рис. 216). Первый остров *B* расположен на юг от маяка и на расстоя-

нии 5 верст от него, остров *C* расположен на запад на расстоянии 12 верст от маяка. Каково расстояние между островами?

909. В древнейшие времена египтяне, приступая к постройке дома, отмечали направление стран света следующим образом. Для того, чтобы найти южное направление, они втыкали вертикально палку и следили за ее тенью. Когда эта тень становилась кратчайшею, тогда она указывала точное направление с севера на юг. После этого являлись особые специалисты, которые назывались «натягиватели каната» (гардепонапты). Они брали длинную веревку, делили

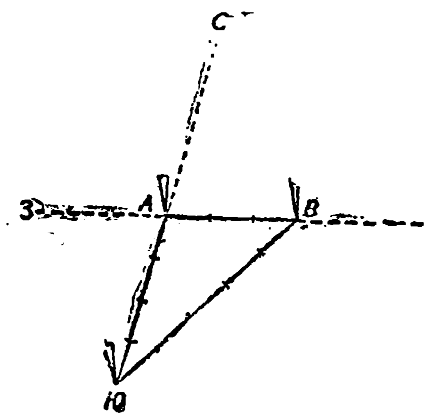


Рис. 217.

ее на двенадцать частей и концы ее связывали. На направлении север—юг они устанавливали два кола (*A* и *Ю* на рис. 217) на расстояние 4 частей, отмеченных на веревке. Затем, при помощи третьего кола натягивали связанную веревку так, чтобы образовался треугольник *AЮB*, у которого одна сторона имела 3 части, а другая 5 частей. Тогда у кола *A* получался прямой угол, а сторона, имеющая 3 части, указывала восточно—западное направление. Почему при таком построении должен получиться прямой угол?

910. Деревянные ворота, имеющие форму прямоугольника со сторонами в 9 фут. и 12 фут., надо скрепить по диагонали перекладиной *AB*. Какой длины будет эта перекладина?

911. Высота «гигантского» столба AO (рис. 218) 8 арш. Длина веревки AB 10 арш. Какого радиуса окружность описывает мальчик, катаясь на этих гигантских шагах?

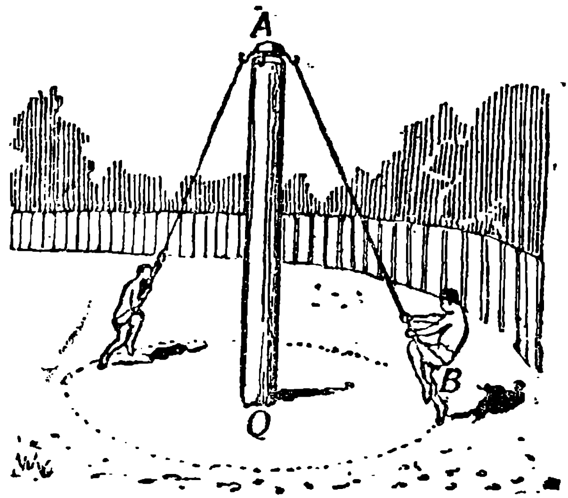


Рис. 218.

912. Высота столба «гигантских» шагов 12 арш. (рис. 218). Какой длины должна быть их веревка, чтобы мальчик, катаясь, описывал окружность радиусом в 5 арш.?

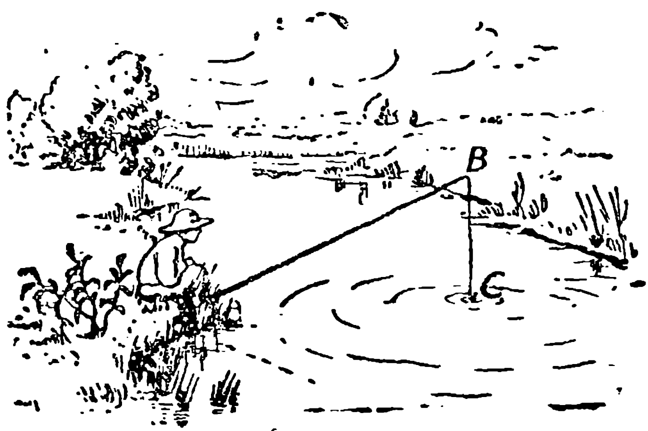


Рис. 219.

913. На берегу реки сидит с удочкой рыболов (рис. 219). Длина удилища AB 260 см. Длина лесы (до поплавка)

$BC = 100$ см. На каком расстоянии от рыболова AC находится поплавок C.

914. Расстояние AB между двумя противоположными углами прямоугольного сарая (наискось) равно $31^1/_2$ фут. (рис. 220). Длина сарая $AD = 24$ фут., ширина его $DC = 18$ фут. Найдите высоту сарая BC.

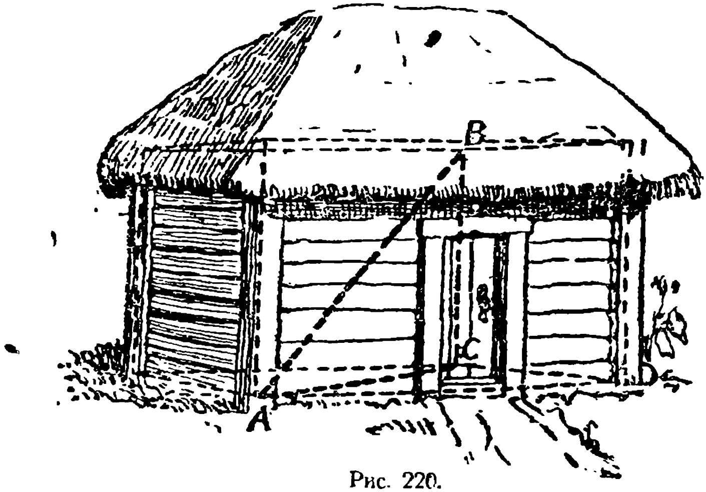


Рис. 220.

915. В древней китайской арифметике Киу-Чанг, написанной Цзинь-Киу-Чау за 2600 лет до Р. Хр., есть такая задача: «В центре квадратного пруда, сторона которого

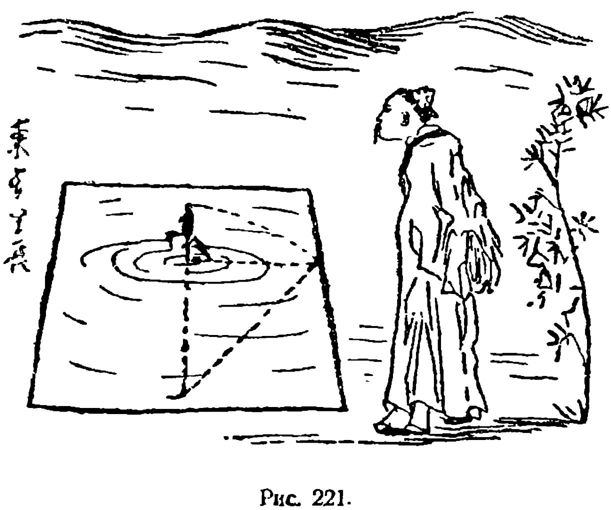


Рис. 221.

10 фут., растет тростник, возвышающийся на 1 фут над поверхностью воды. Притянутый к берегу, в середине стороны пруда, он достиг своей верхушкой берега (рис. 221). Какова глубина пруда?» В этой книге указан и ответ: 12 футов. Правильно ли решена была китайцами эта задача?



Рис. 222.

916. В том же китайском задачнике встречается такая задача: «Бамбуковый ствол в 9 фут. вышиною переломлен бурею так, что если верхнюю часть его BC (рис. 222) нагнуть к земле, то верхушка C касается земли в расстоянии $CA = 3$ фут. от основания ствола. На какой высоте переломлено дерево»? Решите эту задачу, подбирая числа.

917. На рис. 223 изображен разрез железнодорожной насыпи в виде трапеции с равными боковыми сторонами. Длина $AC =$

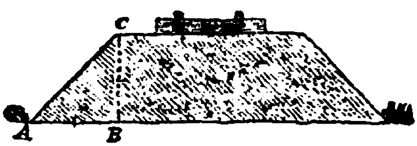


Рис. 223.

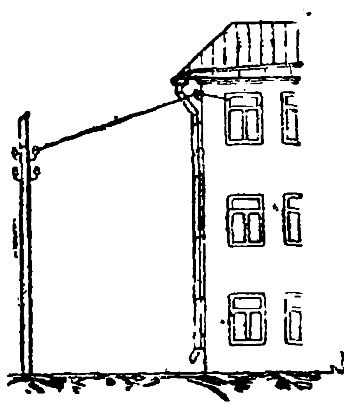


Рис. 224.

$= 5$ арш. Ширина насыпи вверху $= 6$ арш. Высота насыпи $=$ $= 4$ арш. Вычислить ширину ее у основания.

918. Телефонная проволока длиною в 15 арш. протянута к углу дома. Высота ее у столба равна 8 арш., у дома равна 20 арш. (рис. 224). Какое расстояние от угла дома до столба?

919. Найдите расстояние между верхушками тополей A и B, если высота тополей 15 фут. и 8 фут., а расстояние между ними $CD = 24$ фут. (рис. 225).

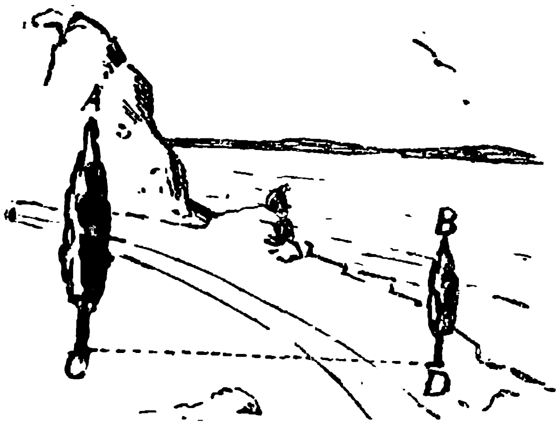


Рис. 225

Измерение площади треугольника (к § 79).

920. Правило для измерения площади треугольника можно вывести при помощи преобразования двух одинаковых треугольников в прямоугольник. Вырежьте из бумаги два одинаковых треугольника и проведите в них высоты. Один из них разрежьте вдоль по высоте на два



Рис. 226.

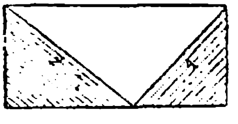


Рис. 227.

маленькие треугольника (рис. 226) и приклейте их к первому треугольнику так, чтобы получился прямоугольник (рис. 227). Найдите сами из этого построения правило для измерения площади треугольника.

921. Посмотрите внимательно на рис. 228 и 229 и постарайтесь, пользуясь ими, вывести правило, что для измерения площади треугольника надо основание умножить на половину высоты.

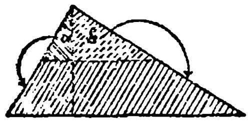


Рис. 228.

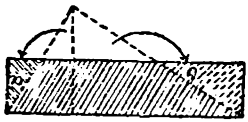


Рис. 229.

922. Выведите предыдущее правило (задача 921) для измерения площади треугольника, превратив при помощи рис. 230 и 231 треугольник в равновеликий прямоугольник.

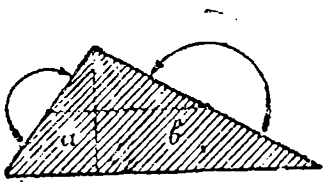


Рис. 230.

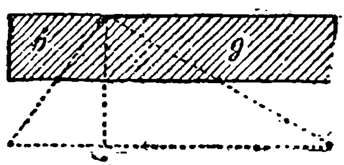


Рис. 231.

923. Найдите правило для измерения площади треугольника (задача 921), пользуясь рис. 232. Чем этот способ отличается от предыдущего?

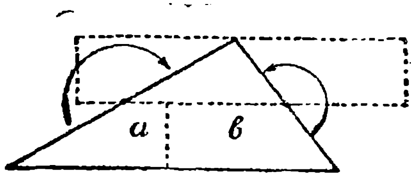


Рис. 232.

924. Докажите при помощи рис. 233 и 234, что для измерения площади треугольника надо половину основания помпожить на высоту

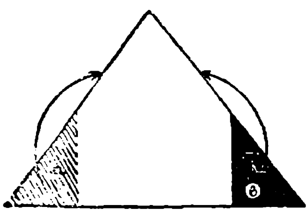


Рис. 233.

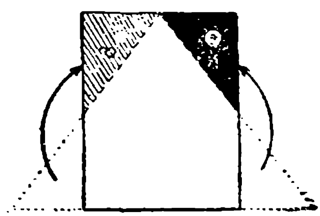


Рис. 234.

925. Пользуясь рис. 235, превратите треугольник в другой равновеликий ему с тем же основанием и высотою.

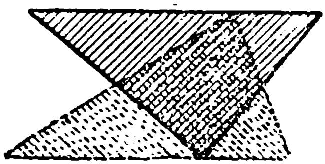


Рис. 235.

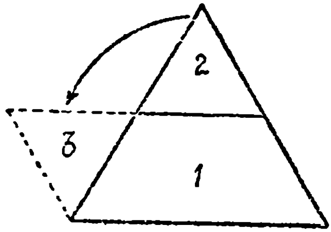


Рис. 236.

926. Превратите треугольник в равновеликий ему параллелограмм и выведите правило для измерения его площади, пользуясь рис. 236.

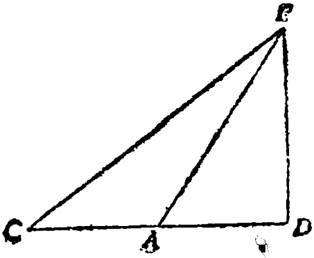


Рис. 237.

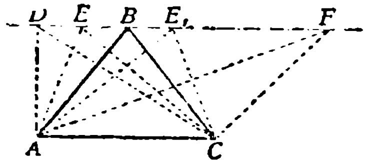


Рис. 238.

927. Вырежьте из картона какой-нибудь треугольник и измерьте площадь его. Проверьте ответ, приняв за основание какую-нибудь сторону треугольника.

928. Что больше: площадь треугольника ABC или площадь треугольника ABD (рис. 237)?

929. У какого из этих пяти треугольников (рис. 238) наибольшая площадь?

930. Какую часть площади ABC (рис. 239) составляет площадь BDE? Разбейте весь треугольник ABC на треугольники, равные BDE.

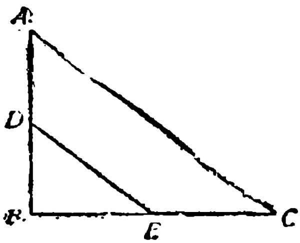


Рис. 239.

931. Найдите площадь треугольника, основание и высота которого равны отрезкам, изображенным на рис. 240.

932. Постройте треугольник, у которого площадь была бы вдвое меньше площади треугольника ABC, а высота равнялась бы высоте данного треугольника (рис. 241).

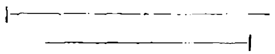


Рис. 240.

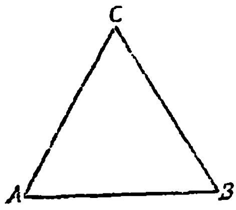


Рис. 241.

933. Нарисуйте треугольник с углом в 70° и сторонами, заключающими его, в 6 см. и 5 см. Узнайте площадь этого треугольника измерением.

934. Нарисуйте треугольник, у которого один угол равен 30°, другой 110°, а сторона, лежащая между ними, равна 5,4 см. Измерьте площадь этого треугольника.

935. Вычислите площадь прямоугольного треугольника, катеты которого равны 5 см. и 3 см. 6 мм. Проверьте ответ, приняв за основание треугольника гипотенузу.

936. Нарисуйте равносторонний треугольник, периметр которого равен 13,2 см., и вычислите площадь его.

937. Нарисуйте такой равнобедренный треугольник, у которого угол при основании равен 45°, а бок имеет длину в 60 мм. Найдите площадь этого треугольника.

938. Нарисуйте равнобедренный треугольник, боковая сторона которого равна 4,5 см., а угол при основании 60°. Измерьте его площадь.

939. Вычислите площадь равнобедренного треугольника, высота которого равна 8 см., а бок 10 см.

940. Вычислите площадь прямоугольного треугольника, катет которого равен 18 мм., а гипотенуза 30 мм.

941. Нарисуйте прямоугольный равнобедренный треугольник, гипотенуза которого равна 5 см., и измерьте площадь его.

942. Нарисуйте равносторонний треугольник со стороною в 4 см. и измерьте площадь его.

943. Чему равна площадь равнобедренного треугольника, у которого бок равен $7^1/_2$ см., а основание 9 см.?

944. Фронтон греческого храма (рис. 242) имеет форму треугольника, основание которого равно 26 арш., высота = 5 арш. Какова площадь фронтона?

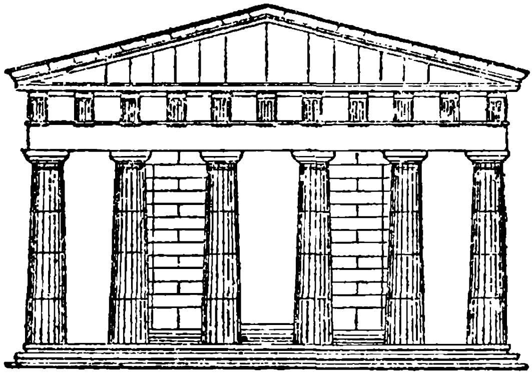


Рис. 242.

945. Украшение на шкафу имеет форму равнобедренного треугольника. Длина каймы его (периметр) = 200 см., основание = 36 см. Какова площадь его?

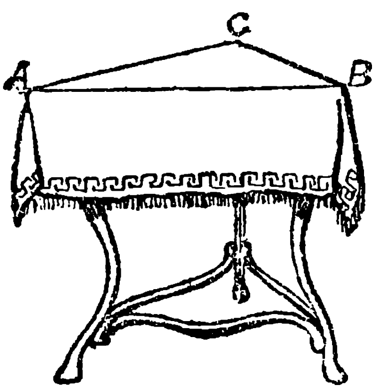


Рис. 243.

946. В углу комнаты стоит треугольный столик (рис. 243). Передний край его имеет длину в 150 см. Расстояние вершины C до AB равно 90 см. Какого размера скатерть покрывает его, если она свешивается на 50 см.?

947. Мы имеем фигуру, изображенную на рис. 244 Сторона основного квадрата имеет длину в 80 см Вычислите площадь белой части.

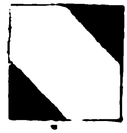


Рис. 244

Площадь трапеции (к § 80).

948. Верхнее основание трапеции 15 см., нижнее 45 см. Вычислите среднюю линию.

949. Если верхнее основание трапеции содержит a см., а нижнее b см., то сколько сантиметров содержит средняя линия трапеции?

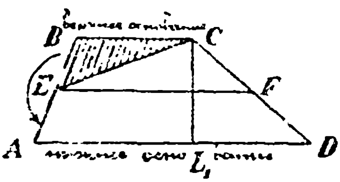


Рис. 245.

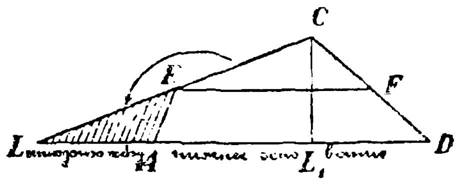


Рис. 246.

950. Посмотрите внимательно на рис. 245 и 246 и попробуйте, пользуясь ими, вывести правило для измерения площади трапеции.

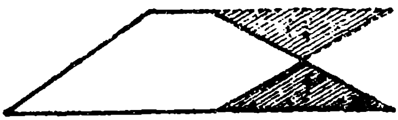


Рис. 247.

951. Пользуясь рис. 247, превратите трапецию в равновеликий паралелограмм и измерьте площадь ее.

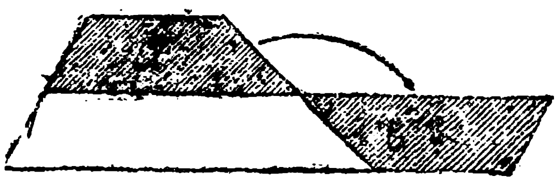


Рис. 248.

952. Измерьте площадь трапеции, превратив ее в равновеликий параллелограмм, как указано на рис. 248.

953. Сравните площадь трапеции, у которой нижнее основание 10 см., верхнее основание 6 см., а высота 5 см., с площадью параллелограмма, у которого основание равно средней линии данной трапеции, а высота также равна 5 см. Какая из этих площадей больше?

954. Превратите трапецию в равновеликий ей прямоугольник, пользуясь рис. 249, и измерьте ее площадь.

955. Вырежьте из картона трапецию и измерьте площадь ее. Проверьте ответ, разбивши площадь трапеции диагональю на два треугольника, и измерьте площадь каждого треугольника.

956. Нарисуйте трапецию с прямым углом и основаниями в 5,4 см. и 8,6 см.; высота ее равна 3 см. Измерьте площадь трапеции. Нарисуйте прямоугольник с такою же высотою и площадью.

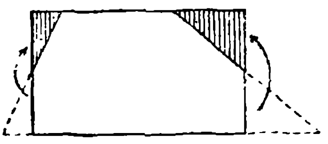


Рис. 249.

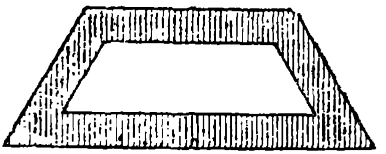


Рис. 250.

957. Нижнее основание трапеции на 2 см. меньше утроенного верхнего основания, которое равно 40 мм. Высота составляет $^3/_4$ верхнего основания. Постройте трапецию и вычислите площадь ее. Проверьте ответ, разбив трапецию на параллелограмм и треугольник.

958. Передняя грань пьедестала статуи имеет форму трапеции. Большее основание этой трапеции имеет в длину 12 м., бок равен 8 м. Углы при концах большого основания равны каждый 60°. Нарисуйте план этой грани, уменьшив размеры сторон в 200 раз, и найдите площадь этой грани.

959. Участок земли имеет форму равнобочной трапеции, большее основание которой 64 м.; боковые углы имеют по 30° и бок = 14 м. Какова площадь участка?

960. Какова площадь доски, имеющей форму равнобочной трапеции? Высота ее 20 фут.; ширина в одном конце 1 фут, в другом 3 фута.

961. Измерьте площадь заштрихованной части рис. 250.

962. Измерьте площадь подоконника, имеющего форму равнобочной трапеции. Размеры ее такие: большее основание 3 арш., меньше 20 верш., а бока по 10 верш.

963. Какую площадь занимает собою палисадник, размеры которого в аршинах указаны на рис. 251?

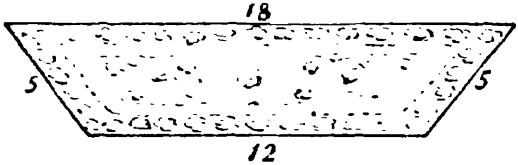


Рис. 251.

964. $ABDC$ — парус (рис. 252), $AC = 12$ фут., $BD = 15$ фут. Длина веревки $ACDBA$ (периметр) $= 46$ фут. Сколько весит этот парус, если кв. фут паруса весит $1/_2$ фунта?

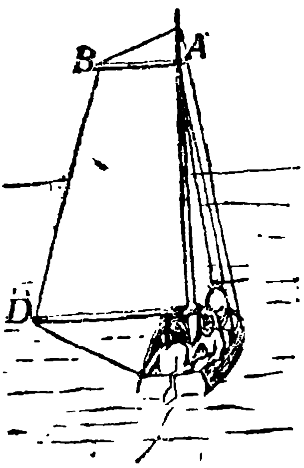


Рис. 252.

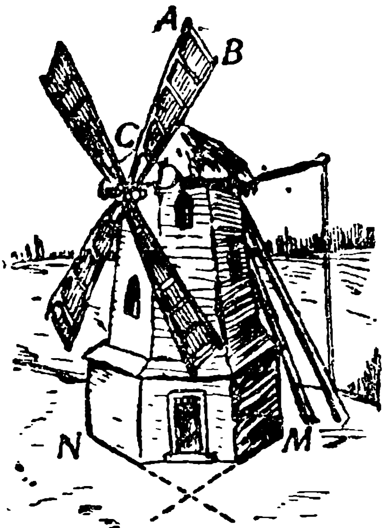


Рис. 253.

965. $ABDC$ — парус (рис. 252). Длина стороны $BD = 10$ арш. Длина рей: $AB = 2$ арш., $CD = 8$ арш. Какой высоты мачта и с какой силой давит на этот парус ветер, если давленіе ветра на каждый кв. аршин $= 2$ пуд.?

966. С какой силой давит ветер на крылья мельницы (рис. 253), если длина крыла $AC = 6$ арш., ширина $CD =$

$= 1^1/_2$ арш., $AB = 2^1/_2$ арш.? Давление ветра на каждый кв. аршин равно 3 пуд.

967. Данный участок земли надо разделить забором CD на две равновеликие части: одну под огород, другую под сад (рис. 254). На каком расстоянии от межи AB надо поставить изгородь CD?

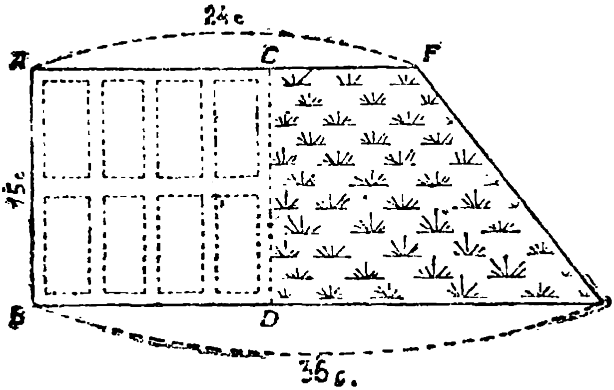


Рис. 254.

968. Сдан в аренду двум лицам прямоугольный участок земли. Его надо разделить по прямой линии на две равновеликие части так, чтобы колодезь A оказался на общей границе (рис. 255). Как сделать это?

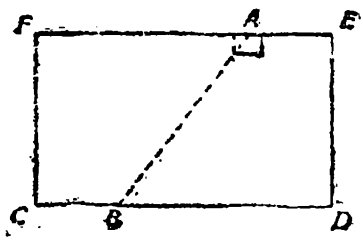


Рис. 255.

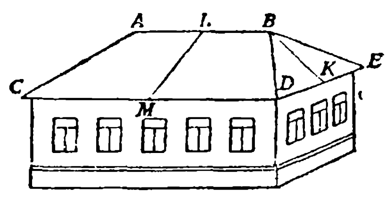


Рис. 256.

969. Крыша дома имеет форму, изображенную на рис. 256. Какие линии надо измерить, чтобы узнать, сколько кв. аршин имеет поверхность крыши?

970. Вычислите поверхность крыши, если $AB = 14$ арш., $CD = 26$ арш., $LM = 8$ арш., $DE = 12$ арш. и $BK = 8$ арш (рис. 256).

971. Сколько пудов железа надо купить для того, чтобы покрыть крышу, размеры которой указаны в предыдущей задаче, если железный лист длиною в 2 арш. и шириною в 1 арш. весит 10 фун.?

Площадь многоугольника (к § 81).

972. Как, пользуясь рис. 257, измерить площадь многоугольника?

973. Измерьте площадь многоугольника, разбив его на треугольники так, как показано на рис. 258.

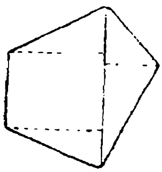


Рис. 257.

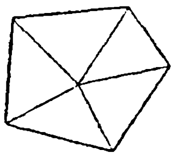


Рис. 258.

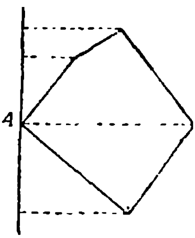


Рис. 259.

974. Через какую-нибудь вершину (*A*) многоугольника (рис. 259) проведите прямую *LM* и из всех остальных вершин опустите перпендикуляры на эту линию. Измерьте длину всех перпендикуляров и тех отрезков, на которые

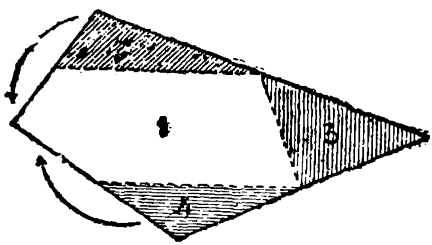


Рис. 260.

они рассекли линию *LM*. Запишите найденные числа на соответствующих линиях. Как отсюда вычислить площадь многоугольника?

975. Вырежьте какой-нибудь четыреугольник. Разрезав его на четыре части так, как показано на рис. 260, пре-

вратите его в параллелограмм (рис. 261) и измерьте площадь его.

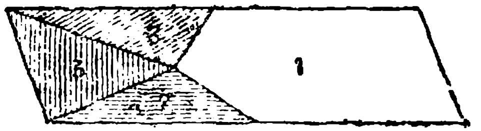


Рис. 261.

976. Измерьте площадь четыреугольника $ABCD$, превратив его в прямоугольник так, как показано на рис. 262.

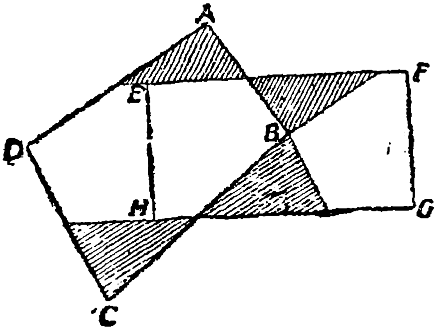


Рис. 262.

977. Измерьте площадь фигуры, изображенной на рис. 263.

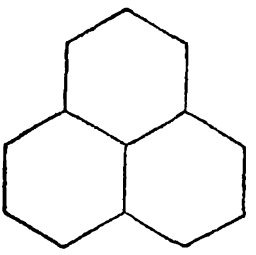


Рис. 263.

978. Нарисуйте правильный шестиугольник со стороною в 4 см. и измерьте площадь его.

979. Вычислите площадь, занимаемую домом, двором и садом на рис. 264, где метр изображена миллиметром.

980. Какая площадь занята садом и двором по плану рис. 265, где метр изображен миллиметром.

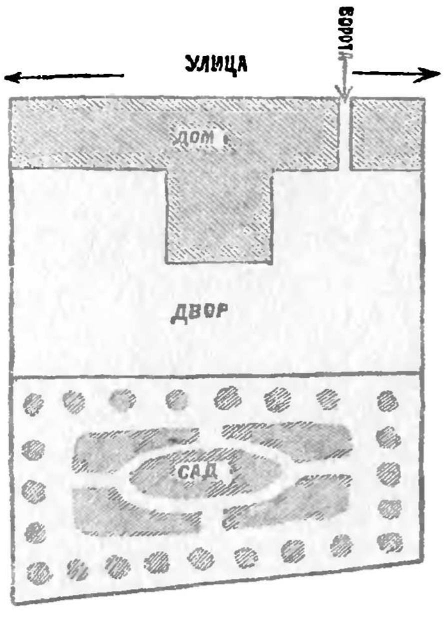


Рис. 264.

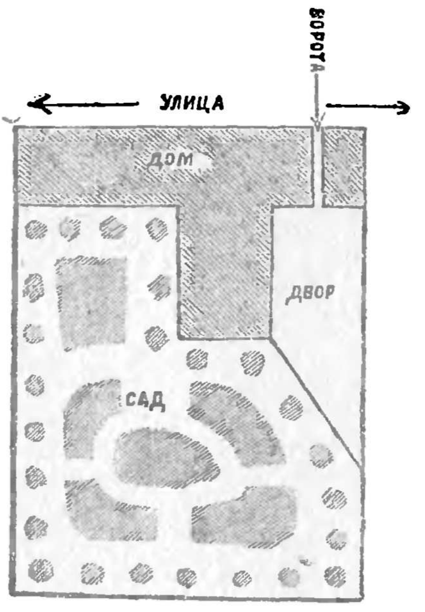


Рис. 265.

981. По сколько пудов пшеницы, овса и ячменя посеяно на поле, план которого изображен на рис. 266, если на посев каждой десятины уходило 8 пуд.?

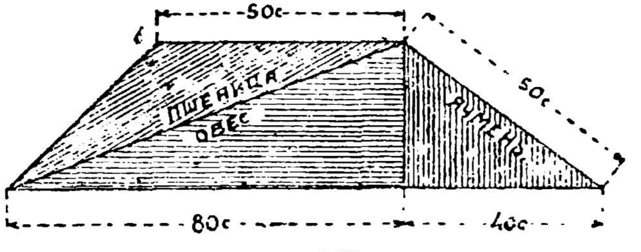


Рис. 266.

982. Землемеры для измерения площади участка земли, имеющего форму многоугольника, часто прибегают к такому

способу. Пусть, например, надо измерить площадь многоугольника *CBADE* (рис. 267). Проведем на-глаз через вершину *A* прямые так, чтобы они с одной стороны отрезали от нашего многоугольника часть его площади, а с другой стороны прирезали к нему часть, равновеликую отре-

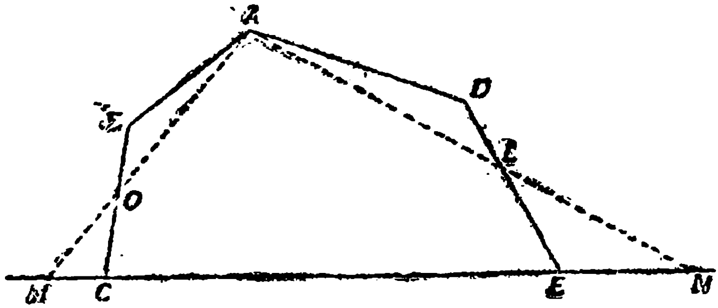


Рис. 267.

занной. На рис. 267 такими линиями будут *AOM* и *ALN*. Остается теперь измерить площадь полученного треугольника *AMN*. Измерьте и вы этим способом площадь какого-нибудь многоугольника. Проверьте ответ, измерив площадь многоугольника одним из более точных способов, указанных раньше.

ГЛАВА 13.

Окружность и круг.

Рисование окружности. Ее центр и радиус (к § 33).

983. Привяжите к концу веревки камень и, взявши веревку за другой конец в руки, быстро вращайте камень. Какую линию будет описывать он? Где центр и радиус ее?

984. Когда вы катаетесь на гигантских шагах (рис. 268), какую линию описываете вы? Где центр и радиус?

985. Изменяется ли радиус той окружности, которую описываете вы на гигантских шагах, когда вы изменяете скорость своего бега?

986. Прямая *AB* скользит внутри окружности так, что концы ее *A* и *B* лежат все время на окружности. Какие

линии описывают все точки этой прямой? Для наглядности возьмите вместо AB полоску бумаги и передвигайте ее внутри круга.

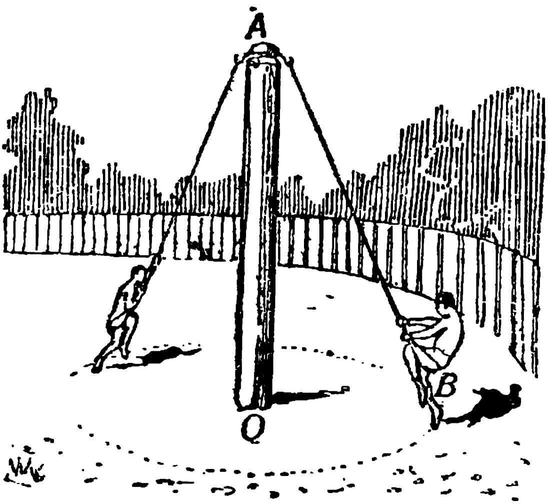


Рис. 268.

987. Какая точка прямой AB (см. предыдущую задачу) опишет наименьшую окружность?

988. Круг катится по прямой линии. Какую линию чертит при этом центр круга?

989. Дана точка A. Нарисуйте несколько окружностей, проходящих через эту точку. Сколько таких окружностей можно нарисовать?

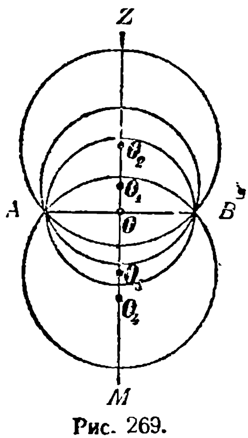


Рис. 269.

990. Даны две точки A и B (рис. 269). Соедините их прямой линией и (при помощи измерительной линейки и наугольника) проведите прямую ZM, перпендикулярную к отрезку AB и проходящую через середину его. Убедитесь, что на этой прямой лежат центры всех окружностей, проходящих через две данные точки A и B.

991. В предыдущей задаче вы провели перпендикуляр через середину отрезка AB, пользуясь измерительной линей-

кой и наугольником. Этот перпендикуляр удобнее строить, пользуясь циркулем. Из точек A и B, как из центров, опишите окружности радиусом, большим, чем половина отрезка AB. Точки пересечения этих окружностей L и M соедините

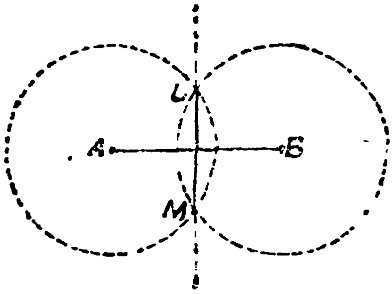


Рис. 270.

прямой линией. Убедитесь, что построенная таким способом прямая LM будет проходить через середину AB и будет препендикулярна к тому же отрезку AB (рис. 270).

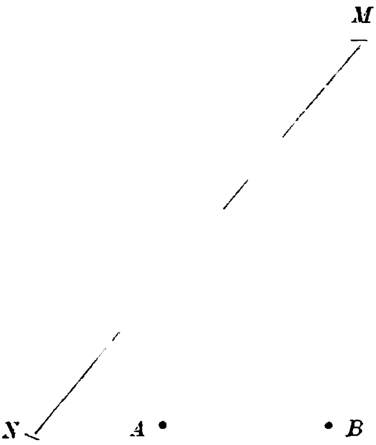


Рис. 271.

992. Найдите ту прямую, на которой лежат центры всех окружностей, проходящих через две данные точки A и B (вспомните предыдущую задачу).

993. Проведите через две точки A и B окружность так, чтобы ее центр попал на прямую MN (рис. 271).

994. Нарисуйте окружность так, чтобы она проходила через две данные точки A и B и чтобы центр ее лежал на данной окружности (рис. 272). Сколько таких окружностей можно нарисовать? Разберите все возможные случаи.

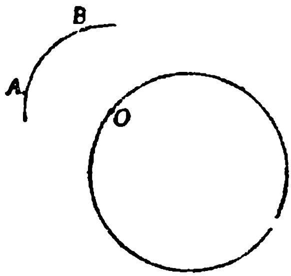


Рис. 272.

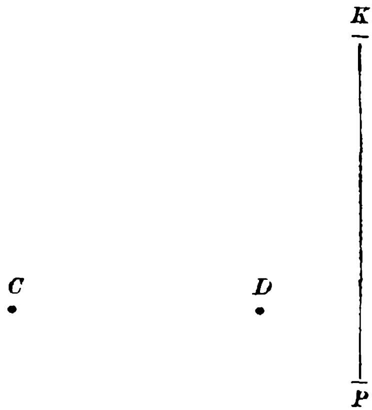


Рис. 273.

995. Даны две точки C и D и прямая KP. Попробуйте провести окружность, проходящую через C и D с центром на прямой KP (рис. 273).

996. Проведите перпендикуляр к отрезку AB через его середину. Будут ли все точки, лежащие на этом перпендикуляре, одинаково удалены от концов A и B? Почему? Проверьте.

997. A и B две деревни (рис. 271). MN полотно железной дороги. Найдите у полотна железной дороги ту точку, где надо построить сторожевую будку, одинаково удаленную от обеих деревень.

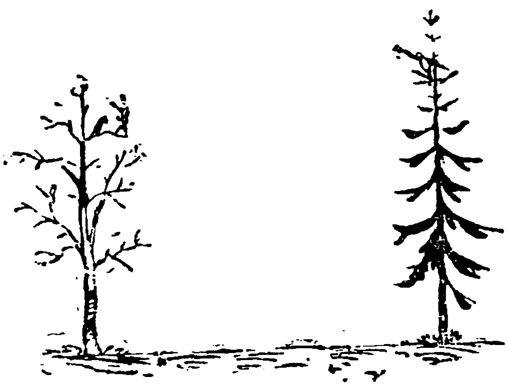


Рис. 274.

998. На двух деревьях сидит по вороне (рис. 274). Где надо бросить на земле кусок хлеба, чтобы вороны

могли долететь до него в одно и то же время при одинаковой скорости.

999. По извилистой дорожке (рис. 275) бежит мальчик Петя, а два других мальчика сидят на скамейках A и B. Укажите на дорожке те места, в которых Петя будет на одинаковом расстоянии от сидящих мальчиков.

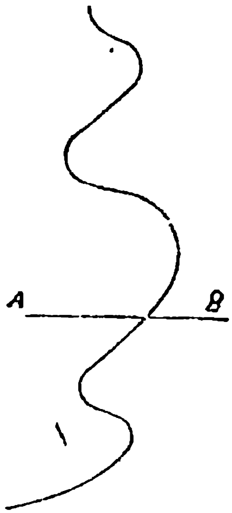


Рис. 275.

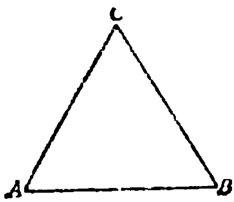


Рис. 276.

1000. Нарисуйте три какие-нибудь точки A, B и C, не лежащие на одной прямой, и постройте окружность, проходящую через все эти точки.

Пояснение. — Надо провести перпендикуляр к прямой AB в середине ее и перпендикуляр к BC через ее середину. Пересечение этих перпендикуляров и будет центром окружности.

1001. Нарисуйте три точки, лежащие на одной прямой, и попробуйте провести окружность так, чтобы она проходила через все эти три точки.

1002. Попробуйте нарисовать окружность так, чтобы она проходила через все три вершины A, B и C треугольника (рис. 276).

Хорда и диаметр (к § 34).

1003. Как найти диаметр монеты, не зная центра ее?

1004. Что больше, AB или $AO + OC$? (рис. 277)?

1005. Как при помощи кронциркуля, изображенного на рис. 278, измерить диаметр монеты?

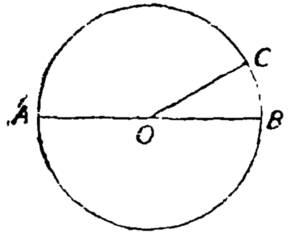


Рис. 277.

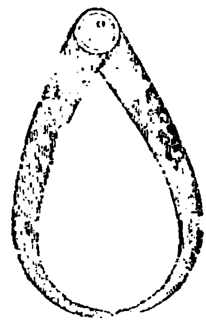


Рис. 278.

1006. Для измерения диаметра проволоки употребляют прибор, изображенный на рис. 279. Он состоит из пластинки с клинообразным прорезом. Что обозначают цифры, стоящие сбоку прореза? Приготовьте сами такой прибор и измерьте им диаметр какой-нибудь проволоки.

1007. Нарисуйте хорду, равную радиусу.

1008. Нарисуйте наибольшую хорду.

1009. Проведите две равные хорды перпендикулярно друг к другу.

1010. Нарисуйте две перпендикулярные неравные хорды.

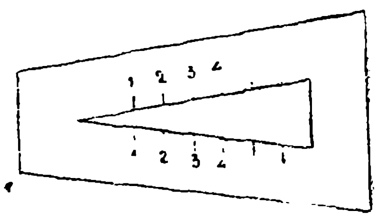


Рис. 279.

1011. Нарисуйте в окружности, радиус которой равен 3 см., две хорды в 5 см. и в 3 см. Найдите расстояние этих хорд от центра. Какая из этих хорд ближе к центру: большая или меньшая?

1012. Нарисуйте две хорды, из которых одна вдвое длиннее другой. Какая из них ближе к центру?

1013. Проведите диаметр и несколько хорд, перпендикулярных к нему. Докажите сгибанием чертежа по диаметру, что каждая хорда разделилась диаметром пополам.

1014. Проведите через середину хорды перпендикуляр. Пройдет ли он через центр?

1015. Дана окружность. Как найти центр ее?

Указание.—Надо провести две хорды и восставить из середины их перпендикуляры.

1016. Опрокиньте на бумагу блюдечко и обведите по нем круг. Найдите центр его. Проверьте его циркулем.

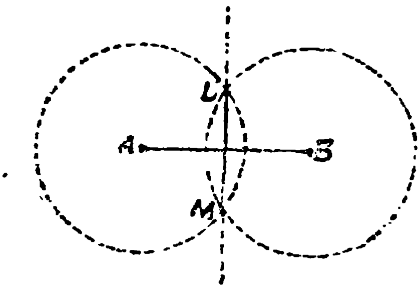


Рис. 280.

1017. Нарисуйте две пересекающиеся окружности одинакового радиуса и точки пересечения их соедините хордой LM (рис. 280). Под каким углом пересекает эта хорда линию центров AB?

1018. Рассмотрите предыдущую задачу для того случая, когда окружности разного радиуса.

Касательная (к § 35).

1019. Что служит касательной к колесу, катящемуся по дороге?

1020. Дана окружность. Проведите к ней касательную из точки, взятой вне окружности.

1021. Дана окружность. Проведите к ней касательную из точки, взятой на окружности.

1022. Можно ли провести касательную к окружности из точки, взятой внутри ее?

1023. Нарисуйте окружность и диаметр ее. Проведите в концах диаметра касательные. Пересекутся ли эти касательные при продолжении?

1024. Проведите два взаимно перпендикулярных диаметра и у концов их постройте по касательной. Удлините их до взаимного пересечения. Какая получилась у вас фигура?

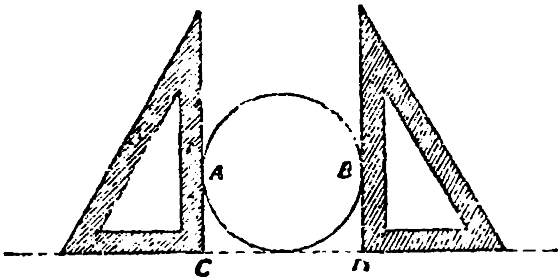


Рис. 281.

1025. Чему равна сторона квадрата, полученного в предыдущей задаче? Проверьте.

1026. Пользуясь предыдущей задачей и рис. 281, измерьте диаметр монеты при помощи двух наугольников.

1027. Нарисуйте окружность и точку вне ее A (рис. 282). Вырежьте из бумаги тонкую полоску и, укрепив булавкой конец ее в точке A, вращайте до тех пор, пока она не примет положение одной и другой касательной. Отметив на полосе точку касания, убедитесь, что обе касательные равны.

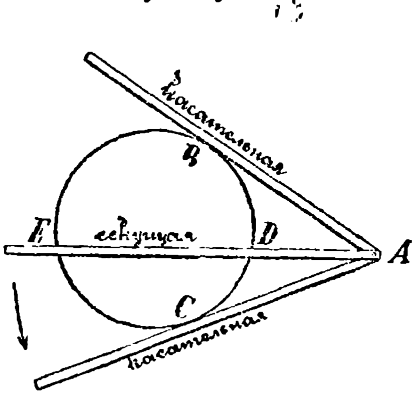


Рис. 282.

1028. Дана окружность. Проведите два взаимно перпендикулярных радиуса и у концов их проведите по касательной. Какая у вас получится фигура? Чему равна сторона полученного квадрата? Как при помощи одного только наугольника найти центр окружности?

1029. Для того, чтобы найти центр круга, пользуются центроискателем (изображенным на рис. 283). Он имеет вид угла, разделенного прямой AD пополам. Прибор надо приложить *к окружности так, чтобы обе стороны* (AB *и* AC) касались ее, и отметить карандашом направление AD. То же

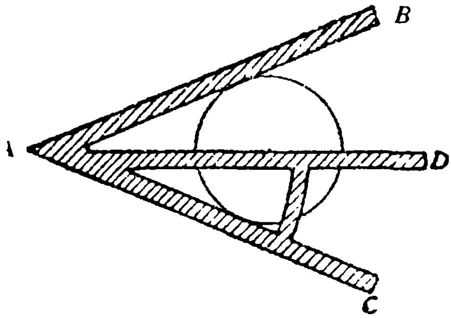


Рис. 283.

самое надо проделать второй раз, поставив центроискатель в новое положение. Пересечение обеих нарисованных прямых и даст вам центр.—Сделайте из картона такой центроискатель.

1030. Если у центроискателя сделать угол прямым' то длина касательной будет равна радиусу. Докажите это (вспомните задачу 1028).

Дуга (к § 36).

1031. Разделите окружность на 4 равные части и соедините концы дуг хордами. Какая фигура получится у вас?

1032. Разделите окружность на 6 равных частей и концы дуг соедините хордами. Какая получится фигура?

1033. Разделите окружность на 6 равных частей и точки деления через одну соедините хордами. На сколько равных частей разделят эти хорды окружность?

1034. Найдите $^1/_{12}$ часть окружности, зная $^1/_4$ и $^1/_6$ часть ее. Разделите окружность на 12 равных частей.

У к а з а н и е. $^1/_4 - ^1/_6 = ^1/_{12}$.

1035. Нарисуйте циферблат часов, разделив окружность на 12 равных частей.

1036. Что длиннее—дуга или ее хорда?

1037. Дана дуга. Как найти центр ее (вспомните задачу 1015).

1038. Дана дуга. Найдите тот радиус, которым она описана (рис. 284).

У к а з а н и е.—Надо найти сначала центр.

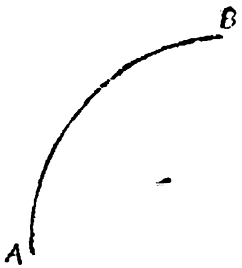


Рис. 284.

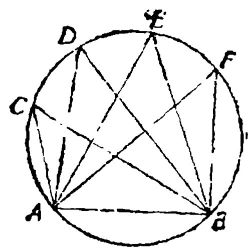


Рис. 285.

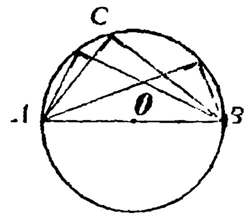


Рис. 286.

1039. Дана дуга AB (рис. 284). Дополните ее до целой окружности.

1040. Нарисуйте окружность. Отметьте на ней дугу AB (рис. 285). Нарисуйте несколько углов так, чтобы концы их сторон опирались на концы дуги A и B, а вершины (C, D, E и F) лежали на окружности (такие углы называются вписанными в окружность). Вырежьте из бумаги один из этих углов и, накладывая его на остальные, убедитесь, что все эти углы равны.

1041. Дана окружность и диаметр. Нарисуйте несколько вписанных углов так, чтобы концы их сторон упирались в концы диаметра, а вершины лежали на окружности. Убедитесь наугольником, что все такие углы прямые (рис. 286).

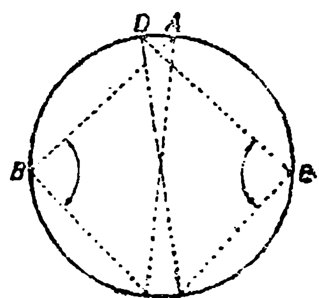


Рис. 287.

1042. Для того, чтобы найти центр окружности, поступают так. Вписывают наугольником в окружность прямой угол ABC (рис. 287) и концы его соединяют прямой. Затем

таким же способом вписывают второй прямой угол DEF Пересечение двух диаметров AC и DF и даст центр. Поучитесь определять этим способом центр.

Взаимное расположение двух окружностей и рисование окружности на земле (к §§ 37 и 38).

1043. Вырежьте из прозрачной бумаги две окружности разного радиуса. Расположите их сначала так, чтобы линия центров (т. е. расстояние между центрами OO_1) была больше суммы радиусов (рис. 288).

1044. Начните приближать окружности друг к другу так, чтобы они прикоснулись одной точкой. Такое положение называется в н е ш н и м к а с а н и е м. Сравните линию центров с радиусами в этом положении

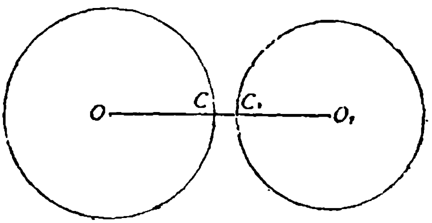


Рис. 288.

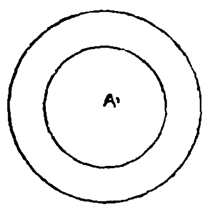


Рис. 289.

1045. Вдвиньте ваши окружности одна в другую так, чтобы получилось в н у т р е н н е е к а с а н и е. Сравните линию центров с разностью радиусов.

1046. Вдвиньте окружности так, чтобы их центры совпали (рис. 289). Чему тогда равна линия центров?

1047. Нарисуйте две концентрические окружности, у которых диаметры равны 6 см. и 4 см. Какую ширину имеет круглое кольцо, находящееся между ними?

1048. Откройте часовой механизм и найдите там колеса. имеющие внешнее касание.

1049. Поставьте в центре окружности, нарисованной на земле, эккер (с компасом) и отметье на окружности палками те точки, которые лежат относительно центра окружности на север, юг, восток и запад.

1050. Отметьте на окружности точки, лежащие от центра ее к северо-востоку, к северо-западу, к юго-востоку и юго-

западу. Найдите на линии горизонта соответствующие точки.

1051. Проследите несколько дней подряд, в какой из найденных в предыдущих задачах точек горизонта заходит и восходит солнце [1]).

1052. Соедините прямой линией северную и южную точки вашей окружности. Воткните в центр ее вертикально палку длиною аршина в два. Проследите направление тени от этой палки в полдень. Как назвать эту прямую? [2]).

Пояснение.—Прямая, соединяющая точки севера и юга, называется полуденной линией.

ГЛАВА 14.

Измерение длины окружности и площади круга [3]).

Измерение длины окружности (к § 82).

1053. В Талмуде дано такое правило для вычисления длины окружности: «то, что имеет 3 ладони в окружности, имеет одну ладонь ширины“. Какое значение для π знали евреи?

1054. В Библии (1-я книга Царей) дано такое описание большого бассейна, который под названием Медного моря украшал храм Соломона (около 1000 лет до Р. Хр.): „Соломон сделал литое море в 10 локтей от края до края, в 5 локтей высоты, и шнурок в 30 локтей обхватывал его“. Какое правило давала Библия для измерения окружности? Чему рявнялась π?

1055[4]). Измеривши диаметр кольца, вычислите длину его окружности. Проверьте.

---

[1]) Наблюдать лучше всего около 20 марта или 20 сентября.

[2]) Наблюдение лучше всего вести около 1 апреля, 1 июня, 18 августа и 10 декабря. Если позволяет место и время, то можно предложить детям произвести целый ряд интересных и поучительных наблюдений: проследить изменение длины тени палки в зависимости от высоты солнца, нарисовать солнечные часы, отмечать в течение года, как передвигается та точка горизонта, в которой солнце заходит, и проч.

[3]) Все числа, получаемые при вычислениях, надо обязательно округлять по соображению, соглашая их точность с требованием житейской практики.

[4]) В этой и всех дальнейших задачах π принимается равным 3,1.

1056. Определите длину окружности чайного стакана измерив диаметр его.

1057. Круглый чан, диаметр которого 2 арш., надо стянуть деревянными обручами. Какова длина обруча?

1058. Если человек на ровном месте видит кругом на 3 версты, то какой длины окружность видимого им горизонта?

1059. Поперечник соломенной шляпы 20 см. Какой длины ленту надо взять, чтобы обхватить ею шляпу?

1060. Мальчик привязал к веревке длиною в $2^1/_2$ арш. камень и вращает его. Какой длины окружность описывает камень?

1061. Лошадь привязана к колку веревкою, длина которой равна 6 фут. Сколько футов пробежит лошадь, обежав (при натянутой веревке) один раз вокруг колка?

1062. Лошадь карусели находится на расстоянии 10 фут. от центра ее. Сколько футов проедет мальчик, сидящий на лошади, при одном обороте?

1063. Нарисуйте окружность, длина которой равна 21,7 см.

1064. Нарисуйте прямую произвольной длины. Начертите окружность, длина которой равна длине этой прямой.

1065. Монета, катаясь по столу, во время одного полного оборота пробежала 9,3 см. Найдите величину диаметра этой монеты.

1066. Диагональ квадрата, вписанного в окружность, равна 7 см. Какой длины окружность?

1067. Какой длины путь пройдет за сутки конец часовой стрелки, длина которой 15 мм?

1068. Измерьте длину минутной стрелки ваших часов и вычислите, какой длины путь пробежит конец ее в сутки.

1069. Во сколько времени можно объехать экватор, двигаясь со скоростью 15 верст в час? Радиус земли 6000 верст.

1070. Какой длины путь пробегает земля вокруг солнца в год, если она вращается по окружности, радиус которой равен 150.000,000 верст.

1071. Проволока намотана кольцами. Для того, чтобы узнать длину ее, измерили средний диаметр колец и сосчи-

тали число оборотов проволоки. Оказалось, что средний диаметр 1,5 арш., а всех колец—240. Какой длины проволока?

1072. Сеялка делается обыкновенно длиною около 1 саж. (точнее 2 м.). Диаметр колеса 6 арш. Нужно этой сеялкой посеять на десятине 5 пуд. зерна. Сколько зерна должно высыпаться из сеялки при каждом обороте колеса? Если у вас дома есть сеялка, то рассмотрите ее внимательно. На ней должно быть написано число, указывающее, сколько фунтов зерна высевает она при одном обороте.

1073. Колесо вагона имеет диаметр, равный 1 арш. Сколько раз повернется оно, пробежав версту?

1074. Везущее колесо паровоза имеет диаметр, равный 3 арш., и делает 120 оборотов в минуту. С какой скоростью двигается паровоз?

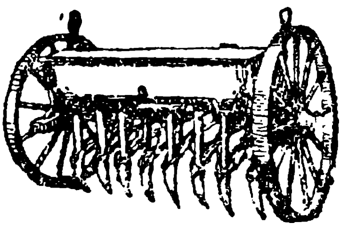


Рис. 290.

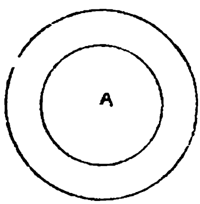


Рис. 291.

1075. Во сколько минут лошадь обежит арену цирка, радиус которой равен 100 арш., если в 5 мин. она пробегает 620 саж.?

1076. Вокруг цирковой арены, радиус которой 20 арш., надо поставить стулья. Каждый стул занимает $1/2$ арш. На проходы надо оставить 24 арш. Сколько стульев можно разместить?

1077. Нитки для шитья продаются с таким расчетом, чтобы на каждой катушке было намотано 200 ярд ниток (ярд = 92 см.). Измерьте средний диаметр катушки с нитками и узнайте, сколько оборотов ниток намотано на катушку.

1078. Нарисуйте на-глаз прямую, равную по длине большей из начерченных на рис. 291 окружностей.

1079. Нарисуйте на-глаз прямую, равную по длине меньшей из изображенных на рис. 291 окружностей.

1080. Телеграфный столб в обхвате имеет 62 см. Каков диаметр его?

1081. Желают вырыть круглый пруд окружностью в 155 арш. Какой надо взять радиус для того, чтобы очертить место для пруда?

1082. Нужно сделать круглый стол для 10 человек. Для каждого человека надо оставить (считая по окружности) 31 дм. Какой радиус стола?

1083. Автомобиль едет со скоростью 74,4 клм. в час. Колесо его делает 400 оборотов в минуту. Чему равен диаметр колеса?

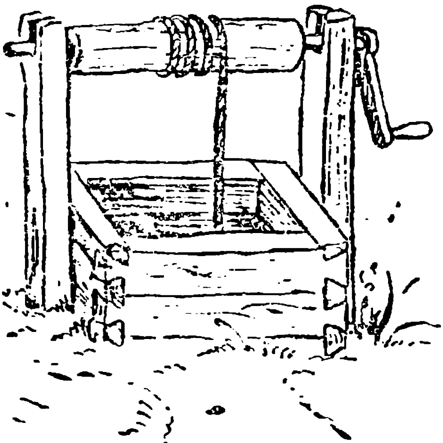


Рис. 292.

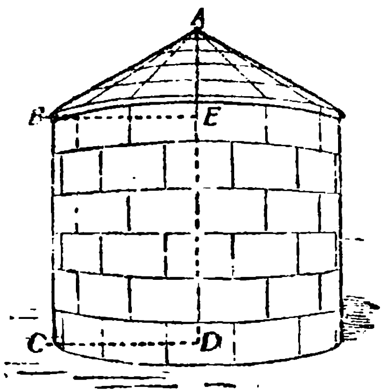


Рис. 293.

1084. Диаметр вала колодезного ворота (рис. 292) равен 1 арш. Для того, чтобы вытянуть ведро с поверхности воды, надо сделать 10 полных оборотов. Какова глубина колодца?

1085. Нужно измерить высоту AD бака для хранения керосина, изображенного на рис. 293. Для этого измерили высоту цилиндра BC, окружность основания и образующую конуса AB. $BC = 4$ м., окружность основания $= 12,4$ м., а $AB = 2,5$ м. Чему равна высота бака?

1086. Три мальчика, взявшись за руки, обхватили поверхность дуба. Какой толщины (какого диаметра) дуб, если расстояние между вытянутыми руками каждого мальчика равно 1 саж.?

1087. Из точки *A* (рис. 294) одновременно выехали два велосипедиста: один едет по диаметру *AB*, а другой по окружности; и они одновременно приехали в точку *B*. Первый ехал со скоростью 20 верст в час. С какой скоростью ехал второй?

1088. Наружная окружность стеклянной трубки 62 мм., а внутренняя 31 мм. Какой толщины стенки трубки?

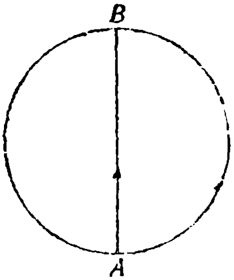


Рис. 294.

1089. Поперечник часового колеса, к которому прикреплена часовая стрелка, равен 12 см. Это колесо соприкасается с другим меньшим, к которому прикреплена минутная стрелка. Нужно подобрать это меньшее колесо такого радиуса, чтобы, пока часовое колесо сделает один оборот, минутное колесо сделало 60 оборотов. Какова длина радиуса у минутного колеса?

1090. Два колеса соединены бесконечным ремнем (рис. 295). Большее колесо с поперечником 5 фут. делает 90 оборотов в минуту. Сколько оборотов в минуту делает меньшее

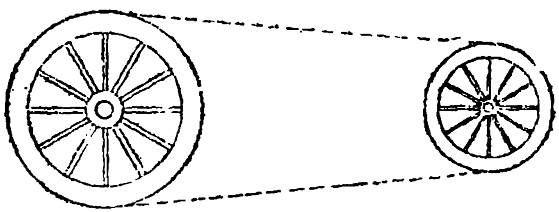


Рис. 295.

колесо, диаметр которого = 10 дм.? Какого диаметра должно быть малое колесо, чтобы оно делало 600 оборотов в минуту?

1091. Вычислите длину географического градуса экватора. Радиус земли = 6000 верст.

1092. Шестидесятая часть земного экваториального градуса назыв. морской милей или узлом. Найдите длину узла.

1093. Мальчик качается на качелях (рис. 297). Длина веревки 5 арш. Угол у точки *A* равен 30°. Какой длины путь пробегает мальчик за один полный размах?



Рис. 296.

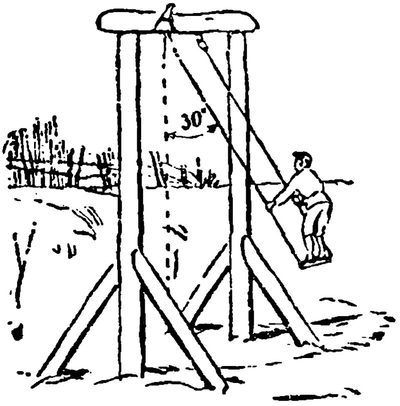


Рис. 297.

1094. Найдите разность между длиной дуги и хордой (рис. 298), если центральный угол = 60°, а радиус = 10 см

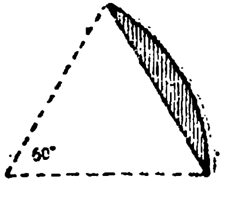


Рис. 298.

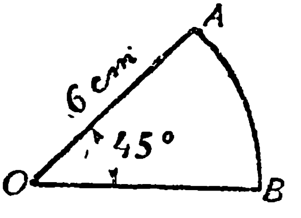


Рис. 299.

1095. Найдите периметр сектора *AOB* (рис. 299).

1096. Измерьте длину дуги *AB* (рис. 296).

Площадь круга (к § 83).

1097. В „папирусе Ринда", составленном писцом египетского царя Рааус-Ахмеса (более 2000 лет до Р. Хр.), дано такое правило для измерения площади круга. „Площадь круга равна площади квадрата, сторона которого равна диаметру круга, уменьшенному на $^1/_9$ своей длины". Вычислите по этому правилу, какое значение для π брали египтяне.

1098. Вырежьте из жести какой-нибудь кружок. Взвесьте его. Из такой же самой жести вырежьте квадрат, сторона которого равнялась бы радиусу кружка. Взвесьте его. Во сколько раз вес кружка больше веса квадрата? Во сколько раз площадь кружка больше площади квадрата? Почему? Можно ли узнать отсюда число π?

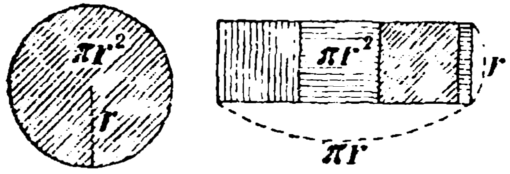


Рис. 300.

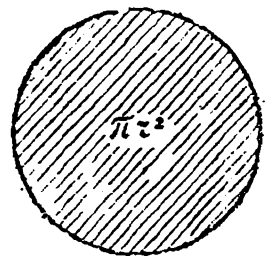


Рис. 301.

1099. Вырежьте из толстого картона (или жести) круг и такой прямоугольник, чтобы его высота равнялась радиусу, а основание состояло бы из 3,1 радиусов (рис. 300). Взвесив эти фигуры, узнайте, равны ли их площади.

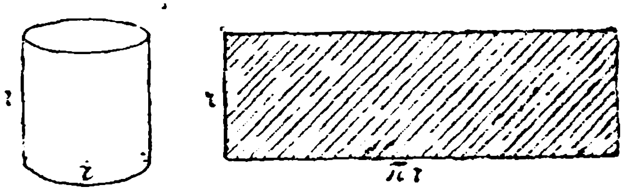


Рис. 302.

1100. „Квадратурой круга" называется такая задача. „При помощи циркуля и линейки построить квадрат, площадь которого равна площади данного круга". Эту, казалось бы, такую простую задачу старались решить многие ученые и любители математики, и только недавно удалось доказать, что такого квадрата построить при помощи одного только циркуля и линейки нельзя. Пользуясь же другими приборами, построение это, конечно, сделать можно.

Вот, например, как решил эту задачу итальянский ученый Леонардо-да-Винчи. Дан круг, радиус которого содержит r см. (рис. 301). Возьмите такую цилиндрическую коробку, у которой высота (рис. 302) равна радиусу нашего

круга r, а диаметр основания равен высоте цилиндра. Обхватите его боковую поверхность листом бумаги и вырежьте прямоугольник, равный этой поверхности. Сравните площадь круга с площадью полученного прямоугольника. Заменив теперь прямоугольник равновеликим квадратом, вы и найдете квадратуру круга.

1101. Постройте треугольник, равновеликий данному кругу, так, чтобы высота равнялась радиусу.

1102. Нарисуйте круг, площадь которого равна площади данного квадрата (рис. 303). (Такая задача называется циркулятурой квадрата.)

1103. Лошадь привязана к столбу веревкой в 7 арш. Вычислите величину той площади, на которой она может пастись.

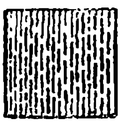


Рис. 303.

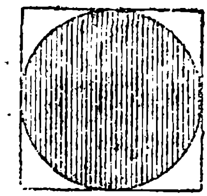


Рис. 304.

1104. Чему равна площадь круга, диаметр которого содержит 6 см.?

1105. Измерив диаметр дна вашей круглой чернильницы, узнайте, сколько кв. сантиметров содержит площадь дна ее.

1106. Измерив диаметр, узнайте площадь пятикопеечной монеты.

1107. Какова площадь наибольшего круга, который можно вырезать из квадрата со стороною в 20 см.?

1108. Какую часть нарисованного квадрата составляет площадь круга, изображенного на рис. 304?

1109. Найдите площадь сечения дерева, обхват которого (длина окружности) равен 155 см.

1110. Наружный диаметр трубки 2 см. Толщина стенок 4 мм. Какова площадь внутреннего сечения трубки?

1111. Как велика площадь части циферблата часов, которую прошла минутная стрелка в 15 мин.? Длина стрелки 40 см.

1112. Как измерить площадь секторов, изображенных на рис. 305 и 306?

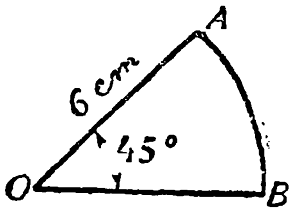


Рис. 305.

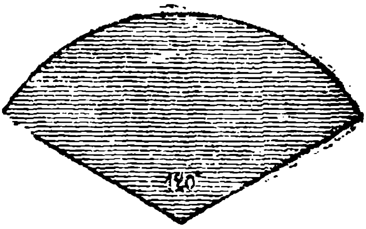


Рис. 306.

1113. Измерьте площадь сегментов, изображенных на рис. 307.

1114. Вычислите площадь окна размеры которого указаны на рис. 308 в аршинах.

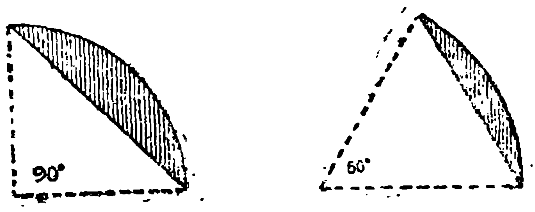


Рис. 307.

1115. Вычислите площадь заштрихованной части рис. 309, измерив диаметр наружного круга.

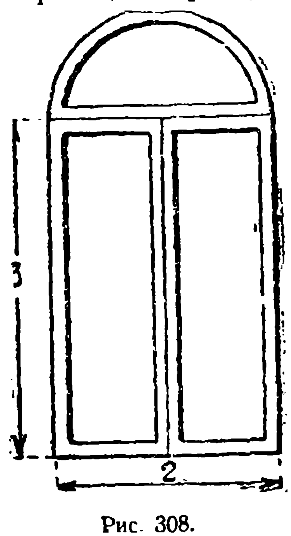


Рис. 308.

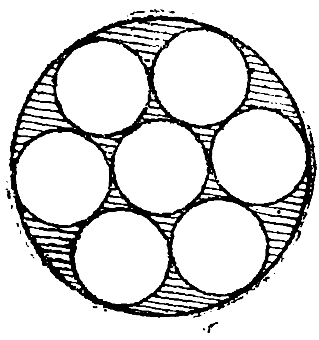


Рис. 309.

1116. Измерьте площадь, занятую цветником (он заштрихован) на рис. 310, где каждая сажень нарисована в виде сантиметра.

Указание.—Из площади четверть круга AOB вычтите площадь треугольника AOB; вы получите площадь одной луночки.

1117. Цветочная клумба имеет форму, представленную на рис. 311. Цветы посажены на участках d и c (участки a и b—песок). Сторона 6-угольника LM 5 арш. Радиус круга $a = 1{,}5$ арш. Сторона $AB = 3$ арш. Ширина полосы $c = 1{,}7$ арш. Сколько семян надо посеять. если на кв. сажень идет их $^1/_2$ зол.?

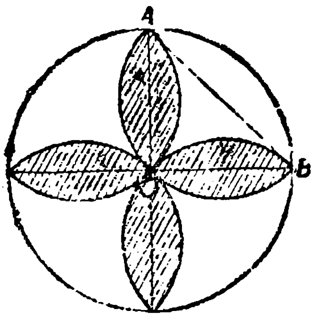


Рис. 310.

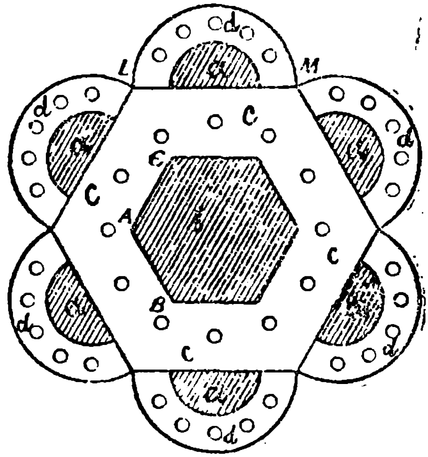


Рис. 311.

1118. Нарисуйте круг и вокруг него постройте такой квадрат, чтобы стороны его касались круга. Вычислите площадь квадрата.

1119. Нарисуйте два концентрических круга. Диаметр большего из них равен 6 см., а меньшего 3 см. Вырежьте меньший круг и вычислите площадь оставшегося кольца.

1120. Измерьте площадь заштрихованной части рис. 312.

1121. На прямой линии нарисуйте две полуокружности так, чтобы они касались друг друга в одной точке A.—На прямой, служащей диаметром для двух этих полуокружностей, постройте новую полуокружность. В точке касания A

проведите перпендикуляр AB к общему диаметру. Греческий ученый Архимед предложил доказать, что площадь, ограниченная этими полуокружностями (заштрихованная на рис. 313), равна площади круга, построенного на AB как диаметре. Проверьте это.

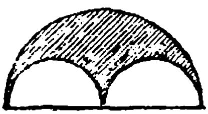


Рис 312.

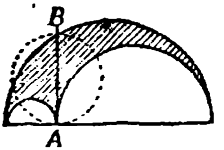


Рис. 313.

1122. Нарисуйте прямоугольный треугольник и постройте на его сторонах, как на диаметре, полукруги (рис. 314). Сравните площадь полукруга, построенного на гипотенузе, с полукругами, построенными на катетах. Какую теорему напоминает вам эта задача?

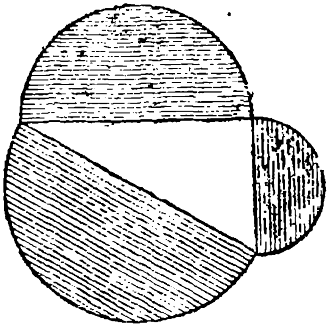


Рис. 314.

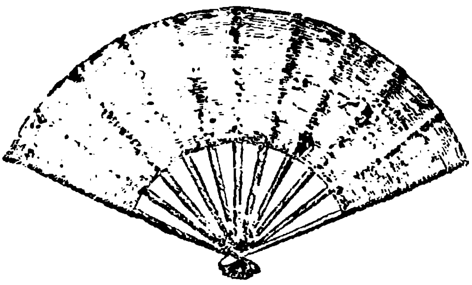
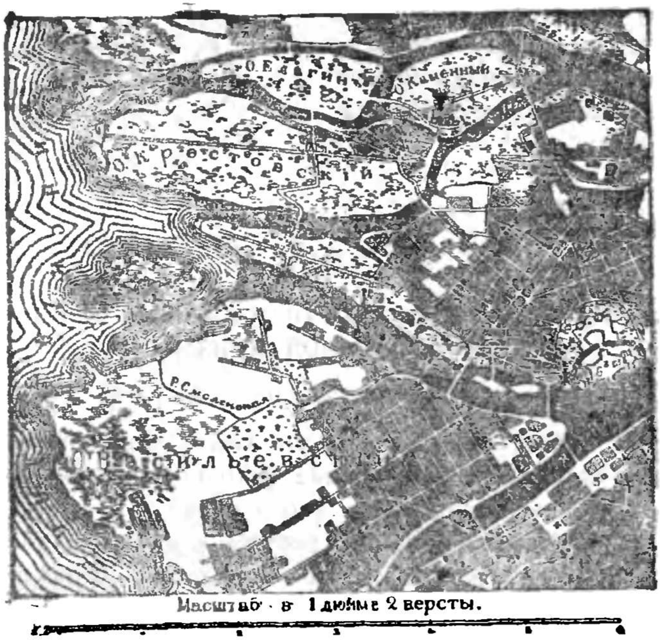


Рис. 315.

1123. Сколько нужно материи, чтобы обтянуть веер, имеющий форму полукруга (часть его у центра не обтягивается). Радиус наружного круга = 12 см.; радиус внутреннего = 6 см. (рис. 315).

1124. На рис. 316 изображен план Петрограда. Разбив часть его, названную Васильевским Островом, на известные вам геометрические фигуры, узнайте скольким кв. дюймам равна площадь этой части плана.

1125. Сколько квадратных верст занимает Васильевский Остров, если каждому квадратному дюйму вашего плана соответствует в действительности площадь в 4 кв. версты?



Масштаб в 1 дюйме 2 версты.

Рис. 316.

1126. Площадь, ограниченную кривой линией, землемеры измеряют так: рисуют внутри ее многоугольник, а выступающие части разбивают на треугольники и трапеции. Измертье этим способом площадь ограниченную какой-нибудь кривой линией.

1127. Землемеры измеряют площадь криволинейной фигуры еще и следующим способом они рисуют много-

угольник так (рис. 317), чтобы его стороны на-глаз отрезали от площади фигуры столько же, сколько и прирезали. Поучитесь и вы измерению площадей криволинейных фигур этим приемом.

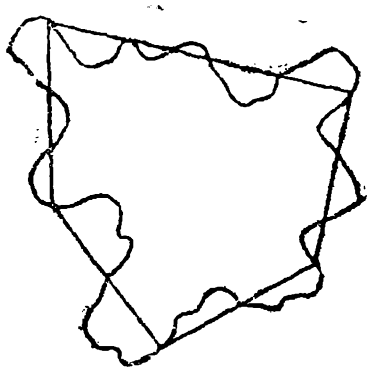


Рис. 317.

1128. Возьмите географическую карту и, измерив на ней (по способу, указанному в предыдущей задаче) площадь, занятую Европой и Америкой, сравните их между собою.— Сравните еще площадь России с площадью Франции, Германии, Англии.

ГЛАВА 15.

Измерение поверхности и объема куба и прямоугольной призмы.

Измерение поверхности и объема куба (к §§ 49 и 50).

1129. Ребро куба равно 10 см. Сколько кв. сантиметров содержит площадь одной грани? Сколько кв. сантиметров содержит полная поверхность этого куба?

1130. Кубический ящик с ребром в 40 см. надо внутри оклеить бумагой. Сколько бумаги для этого потребуется?

1131. Можно ли куб с ребром в 7 см. оклеить листом бумаги в виде прямоугольника шириною в 14 см. и длиною в 21 см.? Если можно, то покажите, как это сделать.

1132. Нужно оклеить обоями комнату, имеющую кубическую форму. Высота комнаты 6 арш. В этой комнате имеется одна дверь шириною в 2 арш. и высотою в 3 арш. и три окна шириною в 1 арш. и высотою в 2 арш. каждое. Сколько аршин обоев надо купить если ширина их $=$ $= {}^3/_4$ арш.?

1133. Нарисуйте рядом линейный, квадратный и кубический сантиметр.

1134. Нарисуйте рядом линейный, квадратный и кубический дюйм.

1135. Найдите на куб. сантиметре квадратный и линейный сантиметр.

1136. Вырежьте из мыла 8 куб. сантиметров.

1137. Попробуйте вырезать из мыла 4 куб. миллиметра.

1138. Составьте из куб. сантиметров такой столик, чтобы основание его имело 1 кв. см., а длина равнялась 4 см. Из скольких куб. сантиметров составили вы этот столбик?

1139. Сколько куб. сантиметров содержит объем столбика с основанием в 1 кв. см. и высотою в 3 см.?

1140. Составьте из куб. сантиметров пластинку высотою в 1 см. и с основанием в виде квадрата, каждая сторона которого равнялась бы 3 см. Сколько кв. сантиметров содержит площадь основания ее? Сколько куб. сантиметров содержит объем этой пластинки?

1141. Составьте из куб. сантиметров такой куб, чтобы каждое ребро его равнялось 3 см. Чему равен объем этого куба? Сколько кв. сантиметров содержит площадь его грани? Сколько кв. сантиметров содержит вся поверхность этого куба?

1142. Сколько куб. сантиметров в кубе с ребром в 2 см.; в 5 см.; в 7 см.?

1143. Чему равен объем куба, ребро которого равно 1 см. 5 мм.; 35 мм.; 2 см. 2 мм.?

1144. Узнайте на-глаз, скольким куб. сантиметрам равен объем какой-нибудь кубической коробки. Проверьте ответ измерением.

1145. Греческие математики очень интересовались знаменитой задачей „об удвоении куба". Существует следующая легенда о происхождении этой задачи. В 430 году до Р. Хр. в Афинах свирепствовала чума. Афиняне обратились к Дельфийскому оракулу с вопросом, как остановить эту эпидемию. Оракул ответил, что надо „удвоить" кубический алтарь храма Аполлона. Афиняне построили рядом с прежним алтарем такой же новый, но чума еще больше усилилась. Снова обратились к оракулу. Разгневанный оракул ответил, что новый алтарь надо построить так, чтобы он сохранил попрежнему кубическую форму, но чтобы только удвоился его объем. — Попробуйте и вы составить из куб.

сантиметров два таких куба, чтобы объем одного куба был вдвое больше объема второго. Удается ли вам это сделать?

1146. Составьте куб из 8 куб. сантиметров. Какой длины ребро его? Приставьте к этому кубу еще несколько куб. сантиметров так, чтобы он обратился в новый куб с ребром вдвое длиннее. Во сколько раз увеличился объем куба?

1147. Вырежьте из мыла куб. Сколько надо взять таких же кубов, чтобы получить куб с объемом вдвое, втрое, вчетверо большим?

1148. Разрежьте куб. сантиметр на кубы с ребром в 3 раза меньшим. Какую часть куб. сантиметра составляет каждый полученный кубик?

1149. Сосчитайте, сколько куб. сантиметров содержит куб, ребро которого равно 10 см.?

1150. Что такое куб. сажень? Что такое куб. аршин? Во сколько раз куб. сажень больше куб. аршина?

1151. Сколько кубов с ребром в 2 см. можно вырезать из одного куб. метра?

1152. Из 64 куб. сантиметров составьте куб. Какое у него ребро?

1153. Измерив внутреннее ребро вашего арифметического ящика, узнайте, сколько кубиков, ребром в 2 см., можно вместить в него.

1154. Аквариум имеет форму куба с ребром в 50 см. Сколько весит вода, налитая до самого верху, если каждый куб. сантимегр ее весит 1 гр.?

1155. Сколько фунтов весит 1 куб. м. железа, если куб. сантиметр железа весит 8 гр., а каждые 1000 гр. равны $2^1/_2$ фун.?

1156. Можете ли вы поднять куб. метр пробки? (Каждый куб. сантиметр пробки весит $^1/_5$ гр.)

1157. Бассейн для купанья имеет форму куба, ребро которого равно 5 м. Сколько надо плит для того, чтобы обложить его стены и дно, если размеры каждой плиты 20 см. $\times$ 25 см.?

1158. Сколько весит вода, налитая до половины в этот бассейн (см. задачу 1157)?

1159. Ледник имеет форму куба с ребром в 4 м. Сколько возов льда надо привезти, чтобы набить ледник, если каждый воз привозит 2 куб. м. льда?

1160. Ледник имеет форму куба с ребром в 4 саж. Сколькими возами можно наполнить этот ледник, если каждый воз привозит по 6 куб. арш. льда?

1161. Какой объем имеет кубическая яма для гашения извести, если каждое ребро ее равно 2 саж. 2 арш.?

1162. Какой объем будет больше: 5 кубических ящиков с ребром в 4 см. или 4 кубических ящика с ребром в 5 см.?

1163. Я дам вам несколько ящиков кубической формы Измерив ребра каждого из них, вычислите объем каждого ящика и узнайте, во сколько раз объем одного ящика больше другого. Ответ проверьте, наполняя один из сравниваемых ящиков песком (или мелкой дробью, водой) и пересыпая этот песок в другой ящик.

Измерение поверхности и объема прямоугольной призмы
(к §§ 51 и 52).

1164. Сколько надо взять бумаги, чтобы ею можно было оклеить поверхность коробки, имеющей форму прямоугольной призмы с ребрами в 15 см., 10 см. и 5 см.?

1165. Дети хотят оклеить старыми марками спичечную коробку со всех шести сторон. Сколько нужно для этого марок? Размеры спичечной коробки такие: 6 см. $\times$ $3^1/_2$ см. $\times$ 2 см. (это указаны последовательно высота, длина и ширина коробки). Размеры марки $2^1/_2$ см. $\times$ 2 см. (это указаны последовательно длина и ширина марки).

1166. Сколько аршин 8-вершковых досок (т. е. шириною в 8 верш.) надо купить, чтобы приготовить из них ящик таких размеров: 4 арш. $\times$ $2^1/_2$ арш. $\times$ 1 арш.?

1167. Составьте из куб. сантиметров прямоугольную призму высотою в 5 см., длиною в 3 см. и шириною в 2 см. Каков объем ее?

1168. Скольким куб. сантиметрам равен объем прямоугольной призмы, измерения (т. е. высота, длина и ширина) которой равны 12 см. $\times$ 6 см. $\times$ 5 см.?

1169. Скольким куб. вершкам равен объем прямоугольного ящика, высота, длина и ширина которого равны 15 верш. $\times$ 8 верш. $\times$ 5 верш.?

1170. Узнайте на-глаз, сколько куб. сантиметров содержит объем какой-нибудь коробки. Проверьте ответ измерением.

1171. Узнайте, измерив непосредственно ребра, объем какого-нибудь ящика, имеющего форму прямоугольной призмы.

1172. Разрежьте призму длиною в 10 см., шириною в 3 см. и высотою в 15 см. на пластинки высотою в 1 см. Возьмите одну из этих пластинок и укажите на ней основание призмы. Сколько кв. сантиметров содержит это основание? Сколько куб. сантиметров можно получить из одной пластинки и из всей призмы?

1173. Можно ли узнать, сколько куб. сантиметров имеет объем призмы, высота которой равна 7 см., а основание содержит 20 кв. см.?

1174. Основание призмы содержит 38 кв. см. Высота ее равна 2 см. 5 мм. Скольким куб. сантиметрам равен объем призмы?

1175. Я дам вам деревянный ящик и один деревянный кирпичик. Произведите необходимые измерения и вычислите, какое наибольшее число кирпичиков можно поместить в этот ящик. Проверьте ответ.

1176. Вычислите, сколько весит воздух, находящийся в вашей комнате, если известно, что 1 литр [1]) его весит приблизительно $^1/_3$ зол. (1,3 гр.).

1177. Взвесивши железную пластинку и измерив ее объем, узнайте, сколько граммов весит 1 куб. см. железа.

1178. Кирпичики складываются обыкновенно в колонны, имеющие форму прямоугольной призмы. Если у вас во дворе будут складывать кирпичи, постарайтесь узнать, сколько лежит кирпичей в каждой призме, измерив объем призмы и объем одного из кирпичей.

1179. Сколько кв. сантиметров должно иметь основание призмы, если высота ее равна 6 см., а объем равен 90 куб. см.?

1180. Какой высоты будет ящик, объем которого равен 36 куб. верш., а площадь основания = 9 кв. верш.

1181. Амбар для ссыпки хлеба поделен на „закрома", имеющие форму прямоугольной призмы таких размеров: 2 арш. $\times$ 4 арш. $\times$ 3 арш. Какое количество (по объему) хлеба можно всыпать в закром?

---

[1]) Литр равен 1000 куб. см.

1182. Сарай имеющий размеры 2 м. $\times$ 3 м. $\times$ $6\frac{1}{2}$ м. сеном наполнен. Сколько пудов весит все сено, если 1 куб. м. его весит 75 кгр., а килограмм = приблизительно $2\frac{1}{2}$ фун.?

1183. Копается яма для погреба. Глубина ее 6 арш., ширина 4 арш. 4 верш., длина 8 арш. На скольких подводах можно вывезти всю выкопанную землю, если каждая подвода может вывезти около 3 куб. арш. земли?

1184. Возьмите чемодан и, рассматривая его как прямоугольную призму, измерьте объем его.

1185. Сколько пакетов можно уложить в ящик 60 см. $\times$ 30 см. $\times$ 50 см., если каждый пакет имеет такие размеры: 1 см. 5 мм. $\times$ 6 см. $\times$ 10 см.?

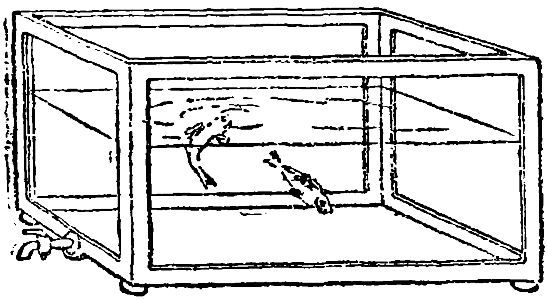


Рис 218.

1186. Дорога шириною в 1 м. 60 см. на протяжении 25 м. покрыта слоем щебня высотою в 8 см. Сколько заплатили за эту работу, если подрядчик за каждый куб. метр щебня брал по 6 руб.?

1187. Каменщику надо построить кирпичную стену длиною в 15 саж., шириною 12 верш. и высотою 8 арш. Сколько времени он будет класть ее, если в день он строит 90 куб. арш.?

1188. Аквариум размеры которого 72 см. $\times$ 30 см. $\times$ 25 см., имеет у дна кран (рис. 218). Во сколько времени выльется через этот кран из наполненного до верху аквариума вся вода, если в среднем выливается 15 куб. см. воды в секунду?

1189. Подвал, длина которого 12 арш., а ширина 5 арш., был залит водою. Поставлены были насосы, которые в ка-

ждую минуту выкачивали по 3 куб. арш. Они выкачали всю воду в 1 час. До какой высоты был залит подвал?

1190. Измерьте, сколько куб. саженей воздуха вмещает ваш класс и сколько воздуха приходится на каждого ученика.

1191. Взрослый человек в минуту делает 18 вдыханий, вбирая 500 куб. см. воздуха. Измерьте объем вашей комнаты и высчитайте на сколько времени хватило бы в ней для взрослого человека воздуха, если бы не было притока свежего воздуха.

1192. Какова „емкость“ (внутренний объем) товарного вагона, длина которого 8 арш., высота 4 арш., ширина 4 арш. (рис. 219)?

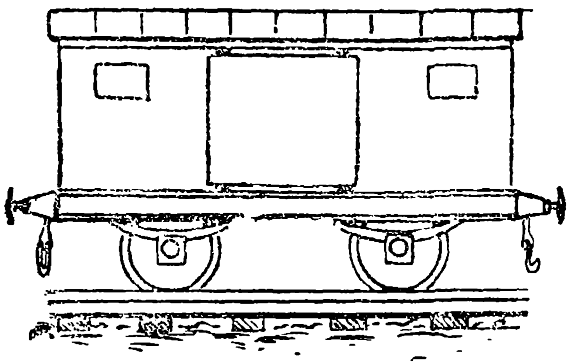


Рис. 219.

1193. Сколько надо кирпичей 8 дм. $\times$ 4 дм. $\times$ 2 дм. для того, чтобы сложить стену таких размеров: 80 фут. $\times$ 3 фут. $\times$ 10 фут.?

1194. Выпал дождь, который мог бы покрыть землю слоем высотою в 50 мм. Сколько стоила бы поливка десятины, произведенная дождем если бы каждое ведро стоило 1 коп. (1 ведро = 12 литр. литр = 1000 куб. см.; 1 кв. саж. = 45.500 кв. см.).

1195. Двускатная крыша, имеющая с каждой стороны вид прямоугольника (размеры его 24 м. $\times$ 7,5 м.), покрыта снегом высотою в 25 см. Сколько весит этот снег, если 1 куб. см. снега весит 0,1 гр.?

1196. Кирпич это призма таких размеров: 1,5 верш.$\times$ $\times$3 верш.$\times$6 верш. 1000 штук кирпича весят 250 пуд. Сколько будет весить стена длиною в 20 саж., высотою в 6 саж. и толщиною в 1 арш.?

1197. Достаньте какой-нибудь кирпич, измерьте его объем и, измерив объем стен вашей комнаты, узнайте, сколько потребовалось кирпичей для этой комнаты.

1198. Сколько весит воздух в вашей комнате, если каждый литр его весит около 1 гр.?

Поверхность и объем пирамиды *) (к § 84).

1199. Шатер (рис. 320), обтянутый парусиной, имеет вид правильной четырехгранной пирамиды. Длина палки $EB=5$ арш.; $BC=6$ арш. Сколько кв. аршин парусины пошло на этот шатер?

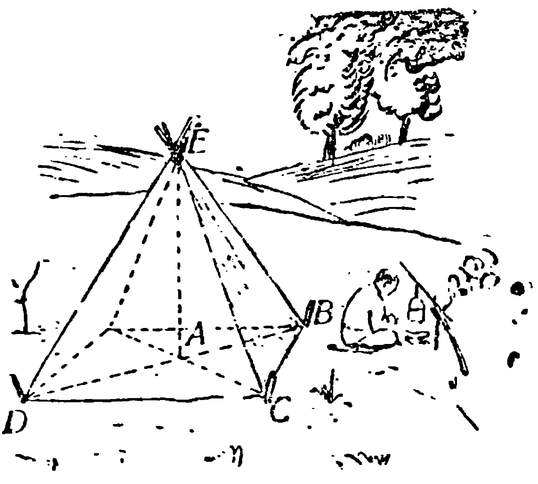


Рис. 320.

1200. Сколько куб. аршин воздуха в палатке, имеющей форму правильной четырехгранной пирамиды, если высота ее $EA=3$ арш., а сторона $BC=4$ арш. (рис. 320)?

---

*) Все числа, получаемые при вычислениях, надо обязательно округлять по соображению, согласуя их точность с требованиями житейской практики.

1201. Над прямоугольной беседкой пирамидальная четырехскатная крыша. Размеры беседки указаны в аршинах на рис. 321. Какова поверхность этой беседки?

1202. Гвозди, которыми прибивают подковы, имеют форму пирамиды. Головкой этого гвоздя служит прямоугольник со сторонами в $^1/_2$ см. и $^1/_4$ см. Какой длины эти гвозди, если десяток их весит 17,5 гр., а вес 1 куб. см. железа $=7$ гр.

1203. Сколько пирамид высотою в 6 см. и площадью основания в 16 кв. см. можно получить из призмы 8 см. $\times$ $\times$ 12 см. $\times$ 16 см.?

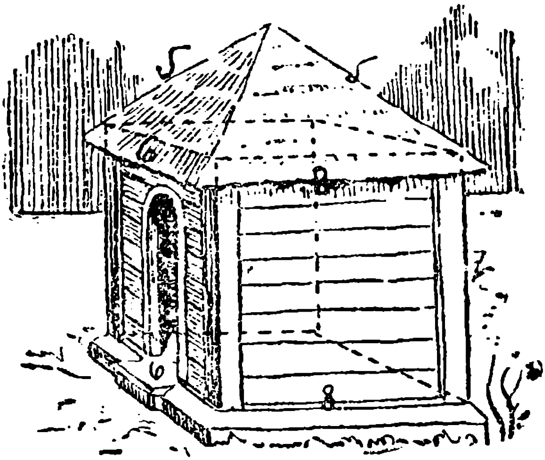


Рис. 321.

1204. Кусок глины имеет форму куба с ребром в 16 см. Сколько можно из этой глины сделать пирамид высотою в 6 см. и площадью основания в 64 кв. см.?

1205. Из пирамиды высотою в 8 см. и со сторонами прямоугольного основания в 2 см. и 3 см. переливается вода в прямоугольную призму с ребрами в 4 см. $\times$ 6 см. $\times$ 8 см. Сколько раз надо наполнять пирамиду, чтобы налить в призму воды до верха?

1206. Кусок воска имеет форму пирамиды: высота ее 6 см., основание имеет вид прямоугольника со сторонами в 1 см. и 4 см. Из этого куска надо сделать куб. Какой длины будет ребро его?

1207. Вырежьте из мыла шесть одинаковых пирамид, основанием которых служит квадрат (со стороною, напр., в 6 см.). Высота их равна половине стороны квадрата (т. е. 3 см.). Попробуйте составить куб из этих шести пирамид. Из этого построения выведите правило для вычисления объема пирамиды.

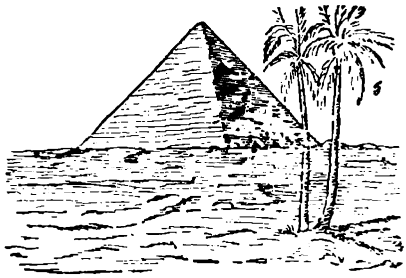


Рис. 322

1208. Каков объем наименьшего кубического ящика, внутри которого можно поместить пирамиду, объем которой равен 360 куб. см., а основание имеет вид прямоугольника со сторонами 6 см. и 9 см.?

1209. В Египте есть пирамида (рис. 322), основание которой квадрат со стороною в 600 фут., а объем 60000000 куб. фут. Какой высоты эта пирамида?

1210. Из слитка свинца, имеющего форму прямоугольной призмы 3 см. $\times$ 5 см. $\times$ 6 см., надо выплавить пирамидки высотою в 5 см. и с квадратным основанием со стороною в 3 см. Сколько таких пирамидок получится у вас?

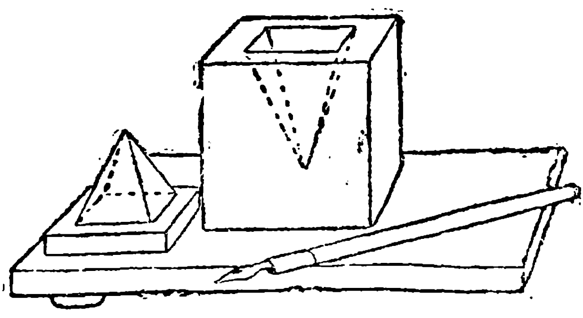


Рис. 323.

1211. Стеклянная чернильница (рис. 323) имеет форму куба с ребром в 7 см. Углубление для чернил имеет форму правильной четырехгранной пирамиды и не доходит до основания чернильницы на 2 см. Стороны основания пирамиды отстоят от ребер верхнего основания куба на 1 см. Сколько можно влить чернил в эту чернильницу?

Поверхность и объем цилиндра *) (к § 85).

1212. Круг, находящийся в основании цилиндра, имеет радиус в 5 см.; высота цилиндра равна 10 см. Вычислите боковую поверхность цилиндра.

1213. Возьмите какую-нибудь цилиндрическую коробку и узнайте боковую поверхность ее, измерив диаметр дна ее и высоту коробки. Проверьте ответ, обхватив поверхность листом бумаги и измерив площадь полученного прямоугольника.

1214. Вычислите, сколько кв. сантиметров содержит вся (полная) поверхность цилиндра, размеры которого указаны в задаче 1212.

1215. Измерьте полную поверхность какого-нибудь цилиндрического бревна.

1216. Узнайте, сколько кв. сантиметров содержит поверхность стакана, имеющего форму цилиндра.

1217. Надо покрасить (изнутри и снаружи) два цилиндрических ведра таких размеров: диаметр дна равен 40 см., а высота 80 см. Сколько для этого надо купить краски, если одним фунтом краски можно покрасить поверхность в 5 кв. м.?

1218. Каковы размеры листа бумаги, которым охвачена боковая поверхность цилиндра? Радиус основания цилиндра равен 5 см., а высота равна диаметру основания.

1219. Из листа железа 2 арш.$\times$1 арш. приготовили водосточную трубу длиною в 2 арш. Каков диаметр этой трубы?

1220. Горелку с плоским фитилем заменили горелкой того же диаметра, только цилиндрической. Во сколько раз увеличится яркость освещения?

1221. Возьмите цилиндр диаметром в 20 см. и высотою в 10 см., измерьте его поверхность и высчитайте, с какой силой давит на него окружающий воздух, если давление воздуха на каждый кв. сантиметр равно $2^1/_2$ фун.

---

*) Все числа, получаемые при вычислениях, надо обязательно округлять по соображению, согласуя их точность с требованиями житейской практики.

1222. Ноты надо запаковать в открытую с обеих сторон цилиндрическую трубку, диаметр которой 7 см., а длина 50 см. Каких размеров надо взять лист картона, чтобы приготовить такую трубку? Для склеивания вдоль трубки нужно оставить край шириной в 3 см.

1223. Сколько кв. сантиметров жести пойдет на водосточную трубу длиною в $2^1/_2$ м., диаметром в 30 см.? На загибы вдоль трубы надо оставить полоску шириной в 10 см.

1224. Сколько коры снимут с соснового дерева высотою в 10 арш., толщиною в 1 арш.?

1225. Сколько надо жести на цилиндрическую кружку и крышку к ней, если высота кружки 10 см. и радиус основания 4 см.?

1226. Измерив диаметр и высоту цилиндрического ведра, узнайте объем его.

1227. Измерьте объем чайного стакана.

1228. Радиус основания цилиндра 2 см. Высота 30 см. Каков объем его?

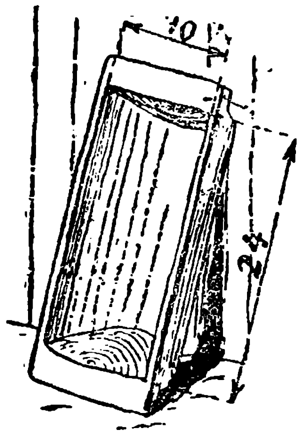


Рис. 324.

1229. Надо было узнать объем колонны, имеющей форму цилиндра. Для этого измерили высоту ее, оказавшуюся равной 6 м., затем узнали, что длина окружности основания колонны равна 3,1 м. Чему равен объем этой колонны?

1230. Корыто имеет форму и размеры, указанные (в вершках) на рис. 324 (боковые стенки—полукруги). Узнайте объем его.

1231. Приняв ваш самовар за цилиндр, измерьте его объем и узнайте, сколько чайных стаканов вмещает он.

1232. Однажды на детской вечеринке собралось 10 девочек и 4 мальчика. Сели они все пить чай. Каждый мальчик решил выпить по 2 стакана, а каждая девочка по 2 чашки чая, но у них поднялся спор, хватит ли воды в самоваре (самовар был налит доверху). Чтобы разрешить этот спор,

дети произвели измерения и нашли, что резервуар для воды в самоваре (он был цилиндрической формы) имеет в высоту 24 см., а в поперечнике 16 см. Радиус трубы для углей равнялся 3 см. Диаметр чайного стакана оказался равным 6 см., а высота 10 см. Чашка имела сложную форму, а потому дети узнали ее объем, сравнив его с объемом стакана, а именно: перелив воду из стакана в чашки, они узнали, что объем каждой чашки равен $^1/_3$ объема стакана. После этих измерений они сделали наскоро вычисления, и спор их был разрешен. Узнайте и вы, удалось ли детям выпить из этого самовара чаю столько, сколько они хотели.

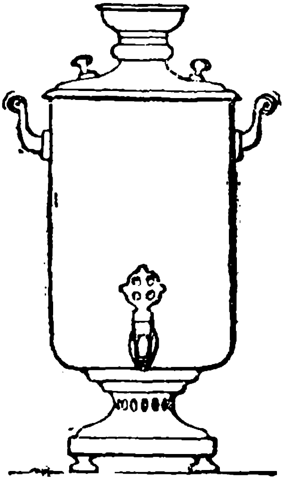


Рис. 325.

1233. Резервуар для хранения керосина сделан в форме цилиндра, диаметр которого равен 10 м. Какова высота его, если объем = = 155 куб. м.?

1234. Каков радиус цилиндра, если объем его 2976 куб. см., а высота 15 см.?

1235. В кубический ящик, ребро которого 30 см., надо упаковать цилиндры, диаметр которых 10 см. и высота 10 см. Сколько цилиндров можно уложить в этот ящик и сколько понадобится опилок, чтобы заполнить ими пустое место в ящике?

1236. Каков объем самого большого цилиндра, который может поместиться в кубическом ящике глубиною в 6 см.?

1237. Сколько воды проходит в 1 сек. по водопроводной трубе, диаметр которой 16 см., если скорость воды 1 м. в секунду?

1238. Узнайте, измерив диаметр и высоту пятака, какой объем занимает столбик из 20 штук пятикопеечных монет.

1239. Куб. сантиметр меди весит 8 гр. Какой диаметр будет иметь медная проволока, метр которой весит 396,8 гр.?

1240. Диаметр железной проволоки 6 мм. Какой длины отрезок этой проволоки могли бы вы поднять одной рукой, если каждый куб. сантиметр железа весит 7 гр.?

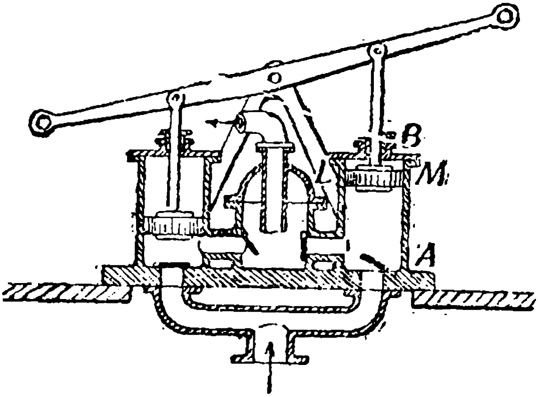


Рис. 326.

1241. Пожарный насос имеет два цилиндра (рис. 326). Диаметр поршня $LM = 10$ см., высота цилиндра, в котором двигается поршень, 50 см. В одну минуту поршень совершает 10 полных колебаний. Сколько ведер воды выбрасывает в час этот насос? (Объем ведра 12300 куб. см.).

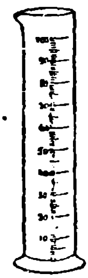


Рис. 327.

1242. В цилиндрической банке, диаметр которой 24 см., налита вода. Уровень ее находится на высоте 15 см., от верхнего края. Когда бросили в эту банку сахар, то уровень воды поднялся и оказался на расстоянии 14 см. от края. Сколько бросили в банку сахара?

1243. Во время дождя вода с крыши дома наполнила 4 кадушки, диаметр которых 50 см., высота 100 см. Вода эта собрана с площади в 31 кв. м. Какой „глубины" выпал дождь?

1244. Рассмотрите так называемый измерительный стакан (рис. 327). Сделайте из картона или жести по возмож-

ности аккуратно один куб. сантиметр так, чтобы внутрь его можно было насыпать песок. Наполните песком один куб. сантиметр и пересыпьте этот песок в измерительный стакан. На каком делении стакана стоит уровень песку? Насыпьте в стакан еще один куб. сантиметр песку и посмотрите, против какого деления стоит теперь уровень его. Налейте в измерительный стакан некоторое количество воды и узнайте объем ее.

1245. Возьмите длинную пробирку (так называется тонкая стеклянная трубка, закрытая с одного конца). Наливая в нее из куб. сантиметра воду, наносите и отмечайте на ней деления, по которым можно было бы потом узнать объем налитой в пробирку жидкости.

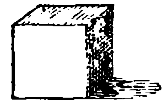


Рис. 328.

1246. Будет ли высота слоя жидкости, занимающей в измерительном стакане объем в 1 куб. см., иметь и высоту в 1 см.? Если нет, то почему?

1247. Я дам вам стеклянную трубку. Измерив внутренний диаметр ее и ее длину, узнайте внутренний объем ее (емкость). Проверьте ответ при помощи измерительного стакана.

1248. Круглый пруд с обрывистыми берегами, диаметр которого равен 200 саж., весною наполняется снеговой водой, стекающей с площади в 140 десятин. На сколько подымается уровень воды в озере, если слой растаявшего снега имел 3,1 фут. в глубину? Плотность снега в 8 раз меньше плотности воды.

Поверхность и объем конуса (к § 86).

1249. Измерив окружность основания конуса и длину его образующей, узнайте, сколько кв. сантиметров содержит боковая поверхность вашего конуса?

1250. Измерьте диаметр основания конуса и его образующую и вычислите по этим данным боковую поверхность конуса.

1251. Круг, находящийся в основании конуса, имеет радиус в 5 см. Образующая его равна 12 см. Вычислите боковую поверхность этого конуса.

1252. Узнайте, сколько кв. сантиметров содерит п о л н а я п о в е р х н о с т ь конуса, размеры которого указаны. в предыдущей задаче.

1253. Бокал имеет форму конуса. Измерьте его боковую поверхность.

1254. Измерьте полную поверхность пивного стакана, имеющую форму усеченного конуса.

1255. Юрта самоедов имеет форму конуса, диаметр основания которого равен 8 арш., а длина шеста (образующая конуса) от вершины до нижнего края 5 арш. Сколько нужно меха шириною в 1 арш. для такой юрты?

1256. Какие поверхности будет описывать линия на рис. 329, вращаясь вокруг оси AB?

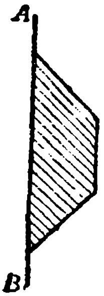


Рис. 329.

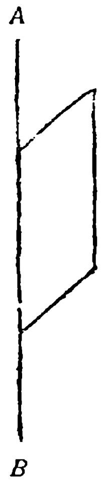


Рис. 330.

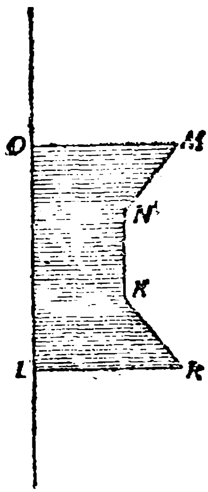


Рис. 331.

1257. Какие тела описывает фигура на рис. 330 при вращении вокруг AB.

1258. Какое тело описывает фигура $OMNKRL$ на рис. 331 при вращении вокруг OL?

1259. Конфеты заворочены в сверток, имеющий форму конуса, образующая которого 30 см., а диаметр отверстия 20 см. Лист бумаги должен быть вдвое больше обертываемой поверхности. Какой величины лист бумаги взят на этот сверток?

1260. Сахарная голова имеет диаметр основания в 20 см., образующую в 60 см. Какова поверхность ее?

1261. Из куска дерева, имеющего форму куба с ребром в 10 см., надо выточить конус наибольших размеров. Вычислите объем этого конуса.

1262. Возьмите рюмку, имеющую коническую форму (бокал). Сколько куб. сантиметров вина можно влить в нее? Проверьте ответ.

1263. Высота сахарной головы 16 см., радиус основания 12 см. Каков объем ее?

1264. Зерно насыпано в кучу, имеющую форму конуса, диаметр основания которого 4 арш., а высота 3 арш. Каков объем этой кучи?

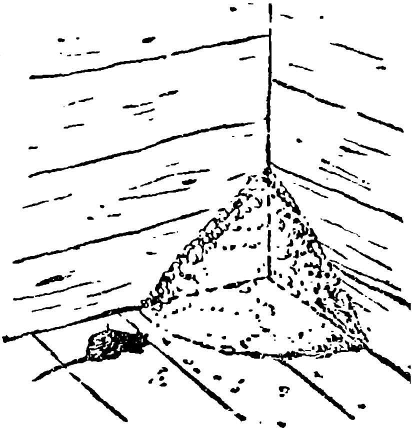


Рис. 332.

1265. Зерно насыпано в углу сарая (см. рис. 332). Высота кучи 4 арш., радиус основания 2 арш. Это зерно надо пересыпать в мешки, имеющие высоту 1 арш., а диаметр основания $^2/_3$ арш. В скольких мешках уместится все зерно?

1266. Сколько куб. сажен сена помещается в стогу (рис. 333), если расстояния $AB = 5$ арш., $BC = 6$ арш., диаметр основания $= 8$ арш.?

1267. Бак для керосина имеет форму, изображенную на рис. 334. $AB = 0{,}6$ арш. $OC = 0{,}9$ арш. Окружность

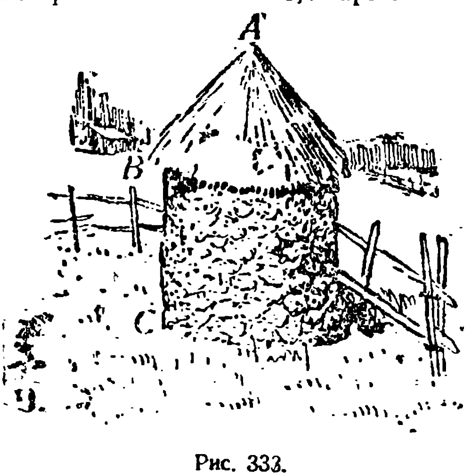


Рис. 333.

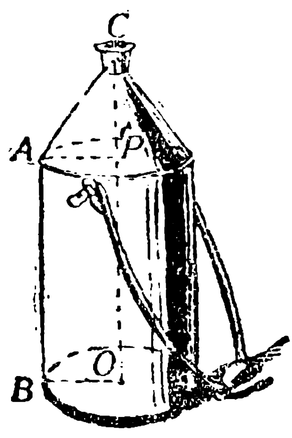


Рис. 334.

основания=1,24 арш. Сколько листов жести пойдет на постройку сотни таких баков, если лист железа имеет поверхность в 2 кв. арш.? На соединение расходуется $^1/_{32}$ часть каждого листа.

1268. Сколько ведер керосина помещается в баке (см. предыдущую задачу)? Ведро имеет объем, равный 0,3 куб. аршина.

1269. 20-фунтовая сахарная голова, имеющая форму конуса высотою в 40 см. и диаметром основания в 10 см., распилена на куски. Объем каждого куска сахара равен 3 куб. см. Сколько кусков сахара получится из одного фунта?

1270. Измерив высоту и диаметр рюмки и чайного стакана, узнайте, сколько рюмок содержится в стакане.

1271. Песок, лежащий в виде конической кучи, высота которого 3 арш. и диаметр 4 арш., надо рассыпать ровным слоем по дорожке, ширина которой 1 арш., а длина 24,8 арш. Какой высоты получится слой песка?

1272. Какой объем наибольшего конуса, который можно выточить из кубического куска дерева, ребро которого равно 20 см.?

1273. Сколько конусов высотой в 4 дм. и диаметром основания в 2 дм. можно отлить из медного цилиндра, длина которого 20 дм., диаметр 4 дм.?

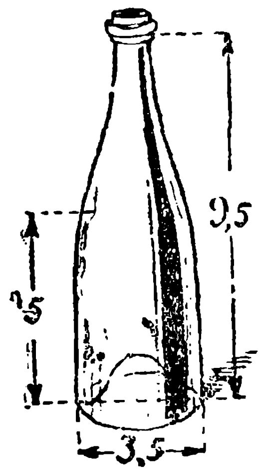


Рис. 335.

1274. Прямоугольный треугольник, катеты которого 12 см. и 16 см., вращается поочередно вокруг каждого катета. Одинаковые ли объемы и поверхности описывает этот треугольник? Сравните их друг с другом.

1275. Бутылка имеет форму и размеры, указанные в дюймах на рис. 335. Сколько в ней чайных стаканов? Объем чайного стакана измерьте сами.

Указание.—Верхнюю часть бутылки считайте конусом. Для этой задачи примите, что $\pi = {}^{22}/_7$.

1276. Цилиндрическая кружка (диаметр дна ее равен 12 см., высота 16 см.) наполнена вином. Вино это разлито в бокалы, имеющие форму конуса, образующая которого

равна 10 см., а высота 8 см Сколько бокалов можно наполнить доверху вином?

1277. Стеклянная чернильница имеет форму куба с коническим углублением. Ребра куба 5 см. Окружность основания конуса проходит на расстоянии 1 см. от верхних ребер куба. Углубление не доходит до дна чернильницы на 2 см. Сколько чернил нужно влить в эту чернильницу, чтобы наполнить ее?

Поверхность и объем шара.

1278. Вычислите поверхность резинового мяча, диаметр которого равен 4 см.

1279. Сколько аршин материи шириною в 2 арш. необходимо для приготовления воздушного шара диаметром в 20 арш.?

1280. Вычислите поверхность шара, радиус которого равен 8 см.

1281. Найдите поверхность земли: радиус ее равен 6000 верстам.

1282. Сколько всего десятин суши имеется на земном шаре, если диаметр его равен 12000 верстам и суша составляет 30% всей земной поверхности?

1283. Шар вложен в цилиндрическую коробку так, что поверхность шара касается боковой поверхности цилиндра и обоих оснований его. Поверхность шара равна 1240 кв. см. Чему равна боковая поверхность цилиндра? Больше ли она поверхности шара?

1284. Сколько весит железный шар, радиус которого 3 см.? Каждый куб. сантиметр железа весит 7 гр. (Для π возьмите число $^{22}/_{7}$).

1285. Можете ли вы поднять пробковый шар, радиус которого 1 м.? (1 куб. см. пробки весит 0,2 гр.).

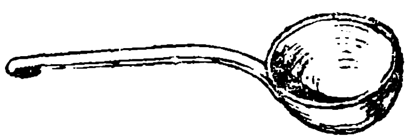


Рис. 336.

1286. Суповая ложка (рис. 336) имеет форму полушара, диаметр которого равен 12 см. Каков объем ложки?

1287. Котел имеет форму полушара Глубина котла 60 см. Сколько бутылок воды вмещает этот котел, если в бутылке помещается 600 куб. см.?

1288. Таз, имеющий форму полушара, наполнен водою. Сколько стаканов можно наполнить водою из этого таза, если диаметр таза 40 см., а в стакане помещается 200 куб. см.?

1289. Ваза, имеющая форму полушара (рис. 337), наполнена вареньем. Глубина вазы 8 см. Сколько блюдечек можно наполнить вареньем из этой вазы, если в каждое блюдце помещается 20 куб. см.?

1290. Самовар имеет вид шара, диаметр которого равен 30 см. Отверстие для угля имеет вид цилиндрической трубы диаметром в 6 см. Сколько чайных стаканов воды содержит этот самовар?



Рис. 337.

1291. Сколько дробинок можно приготовить из 1 кгр. свинца, если диаметр дробинки равен 2 мм.? (1 куб. см. свинца весит 12 гр.)

1292. Сколько свинцовых дробинок диаметром в 0,6 см. можно вылить из свинцового цилиндра, высота которого равна 18 см., а диаметр 40 мм.?

1293. Каких размеров должен быть лист жести, чтобы из него можно было сделать грамофонную трубу, которая должна иметь радиус наружного отверстия в 20 см., а образующую в 52 см. Сколько (по объему) воздуха помещается внутри этой трубы?

1294. 8 резиновых мячей, радиус которых равен 3 см., уложены в кубический ящик, ребро которого равно 12 см. Свободные промежутки засыпаны опилками. Сколько для этого понадобилось опилок?

1295. Шарообразный кусок глины диаметром в 8 см. переделан в конус такого же диаметра. Какова высота полученного конуса?

1296. В чугунном ядре, диаметр которого равен 30 см., просверлено коническое углубление, вершина которого находится в центре ядра. Диаметр углубления на поверхности

шара равен 2,4 см. Сколько весит это ядро, если 1 куб. см. чугуна весит 7,5 гр.?

1297. Термометр состоит из трубки, внутренний диаметр которой 0,2 см., и шарика, внутренний диаметр которого равен 2,4 см. Ртуть в трубке стоит на высоте 4 см. над шариком. Сколько ртути в термометре?

1298. На могильной плите знаменитого греческого ученого Архимеда вырезаны три тела: цилиндр, конус и шар, у которых диаметры оснований и высоты равны друг другу. Архимед нашел очень простую зависимость между объемами этих тел. Найдите и вы эту зависимость.—Ответ проверьте так: приготовьте из глины или воска вышеуказанные тела и, положив на одну чашку весов цилиндр, а на другую чашку конус и шар, сравните их веса.

ГЛАВА 16.

Рисование график и диаграмм.

Система координат (к § 88).

1299. Найдите на рис. 338 координаты точек A, B, C и D.

1300. Найдите на рис. 339 координаты точек A, B, C и D.

1301. Найдите координаты точек F и E (рис. 340).

1302. Найдите координаты точек Λ, K, R (рис. 340).

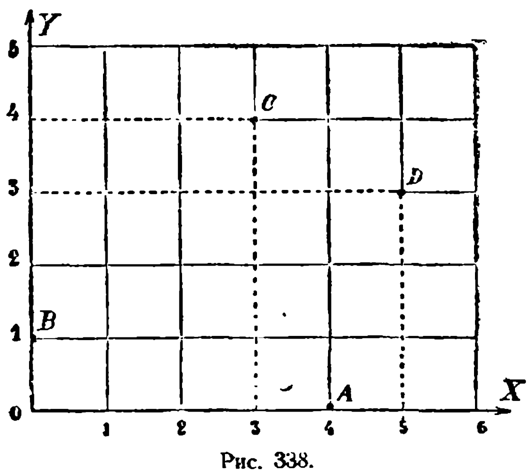
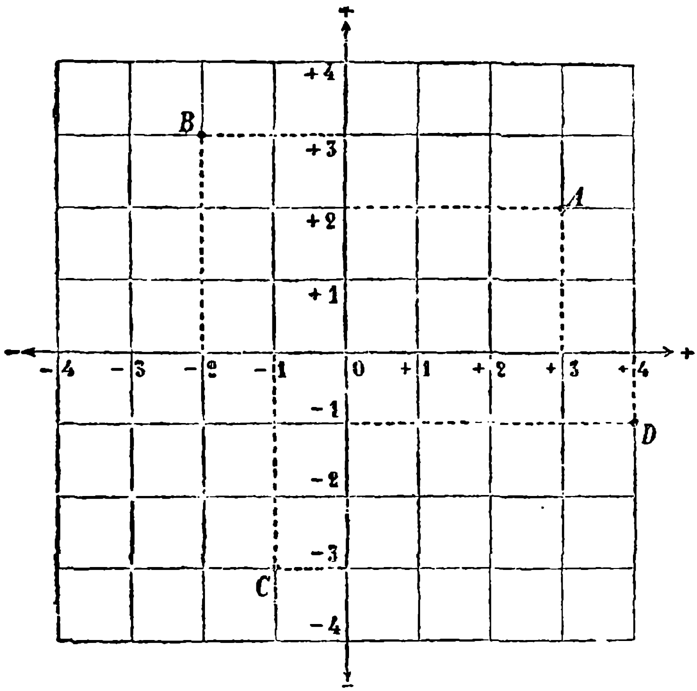


Рис. 338.


+4
+3
+2
+1
B
A
-4
-3
-2
-1
0
+1
+2
+3
+4
-1
-2
-3
-4
D
C

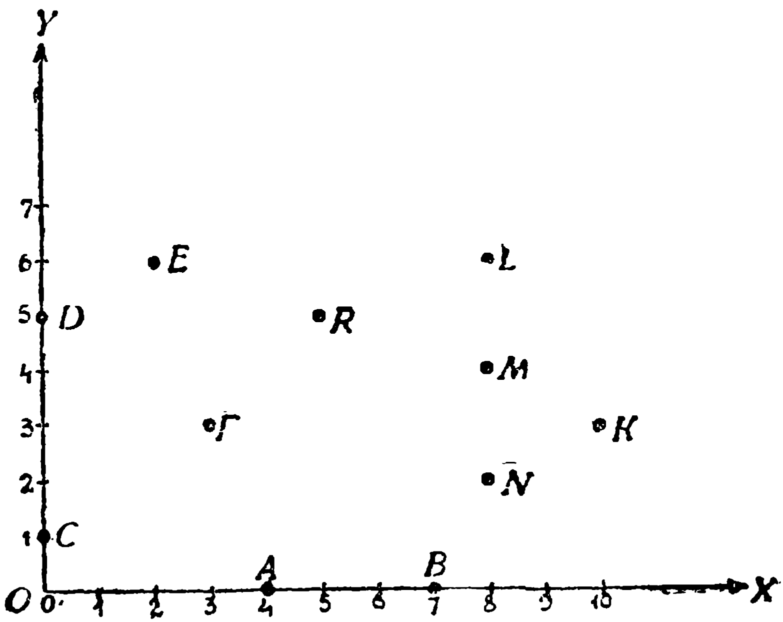

Y
7
6
5
4
3
2
1
O
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
X
E
L
D
R
M
Г
K
N
C
A
B

Рис. 340.

1303. Найдите на рис. 341 все точки, имеющие одинаковые координаты.

1304. Найдите на рис. 340 все точки, имеющие одинаковые координаты.

1305. Измерив координаты точек M и E (рис. 340), перенесите их на вашу разграфленную бумагу.

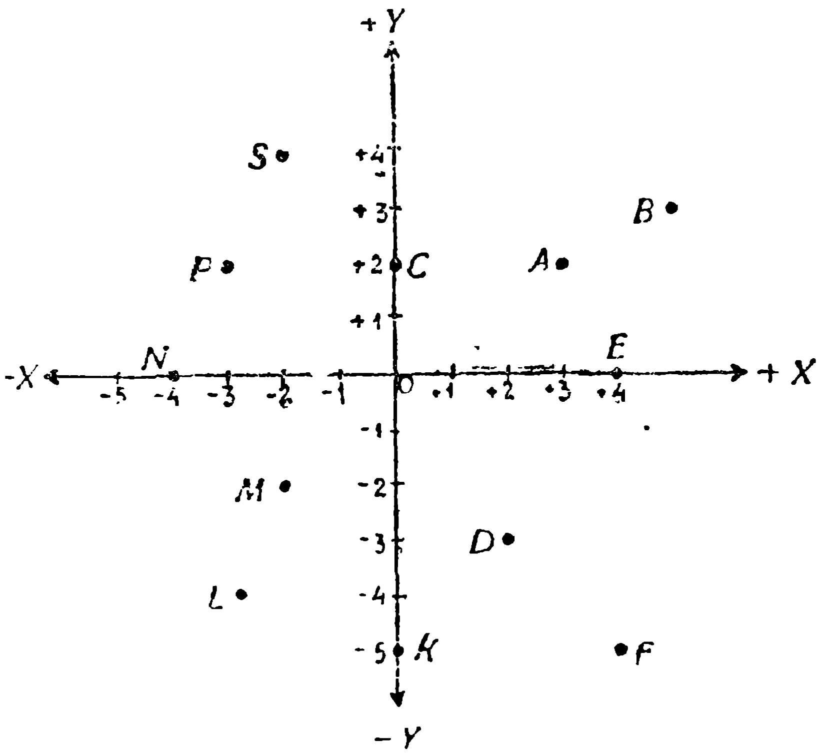


Рис 341.

1306. Измерив координаты точек A и B (рис. 341), перенесите их на вашу разграфленную бумагу.

1307. Приготовьте лист, разграфленный на клетки в 1 см. Нарисуйте на нем систему координат и отметьте на нем точки с такими координатами:

A (3, 5), B (7, 2), C (0. 3), D (5, 0).

1308. Нарисуйте на вашей системе координат такие точки:

E (8, 2), D (0, 5), E (0, 0), F $(3^1/_2, 2^1/_2)$.

1309. Найдите на вашей системе координат точки с такими координатами:

(2, 6), (7, 0), (8, 2), (8, 4).

1310. Найдите на рис. 340 точки с такими координатами:

(0, 5), (3, 3), (10, 3).

1311. Найдите на рис. 341 координаты точек A, D, M и P.

1312. Найдите на рис. 341 координаты точек B, F, L и S.

1313. Найдите на рис. 341 координаты точек C и E.

1314. Найдите на рис. 341 координаты точек N и K.

1315. Нарисуйте на разграфленной бумаге точки с координатами:

(— 2, — 3), (— 4, + 2), (+ 3, — 1), (+ 2, + 2).

1316. Нарисуйте на разграфленной бумаге точки с координатами:

(0, — 4), (— 3, 0), (— 1, + 1), (+ 3, — 3).

1317. Нарисуйте на разграфленной бумаге точки с координатами (— 1, — 1) и (+ 1, — 1) и измерьте расстояние между этими точками.

1318. Нарисуйте на разграфленной бумаге точки с координатами (+ 2, — 2) и измерьте ее расстояние от начала координат.

Рисование графиков (к §§ 89, 90 и 91).

1319. Повесьте за окном термометр. Отсчитывайте по нем температуру воздуха каждый день в один и тот же час в течение целого года и начертите график температур.

1320. На рис. 342 записана температура воздуха, которая наблюдалась ежедневно в час дня в течение ноября 1907 года в Киеве. Прочитайте на этом графике, какова была температура каждый день. Когда была самая низкая температура и какова она? Когда была самая высокая температура и какова она?

1321. Сколько морозных дней было в течение первых 15 дней ноября 1907 года в Киеве (рис. 342) и сколько дней была оттепель?

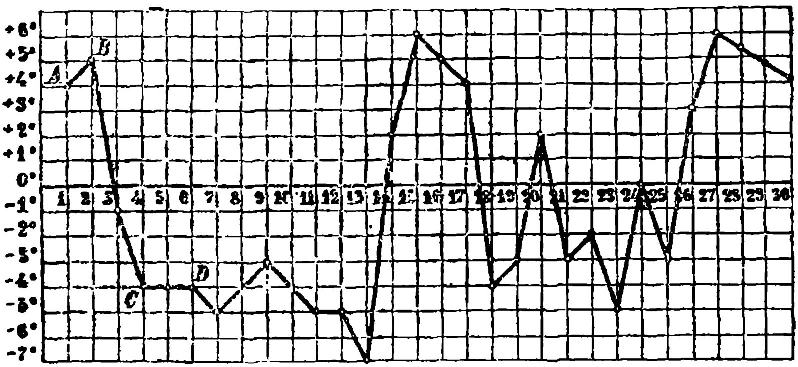


Рис. 342.

1322. Какая температура была в час дня 14 ноября 1907 года в Киеве? Какая температура была 8 ноября? Когда была температура 0°?

1323. В течение ноября месяца 1908 года температура воздуха в Киеве в час дня была такая:

Число месяца.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Температура воздуха.	-8°	-8°	-6°	$-\frac{1}{2}^\circ$	-1°	$+3\frac{1}{2}^\circ$	$+1\frac{1}{2}^\circ$	$+3^\circ$	$+1^\circ$	0°

Число месяца.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Температура воздуха.	-1°	$-\frac{1}{2}^\circ$	-4°	$+3^\circ$	$+1\frac{1}{2}^\circ$	0°	-2°	$+1\frac{1}{2}^\circ$	-2°	$+1\frac{1}{2}^\circ$

Число месяца.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Температура воздуха.	-2°	$-7\frac{1}{2}^\circ$	-2°	$-10\frac{1}{2}^\circ$	-9°	-7°	$-1\frac{1}{2}^\circ$	-16°	$+\frac{1}{2}^\circ$	$+2^\circ$

Приготовьте разграфленную бумагу, отметьте на ней точки, соответствующие указанным наблюдениям, и соедините прямыми линиями поочередно отмеченные точки. Срав-

ните полученную кривую температуры ноября 1908 года с кривой температуры ноября 1907 года.

1324. Найдите среднюю температуру воздуха в Киеве в ноябре 1908 года.

	Янв.	Февр.	Март.	Апр.	Май.	Июнь.	Июль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нбр.	Дек.
Ялта . . .	$+3^1/_2{}^{\circ}$	$+3^1/_2{}^{\circ}$	$+7^1/_2{}^{\circ}$	+11°	+16°	+20°	+24°	+24°	+20°	+15°	+10°	+6°
Киев . . .	−6°	−5°	−0°	+7°	+15°	+17°	+19°	+17°	+14°	+8°	+0°	−5°
Томск . .	−20°	−17°	−10°	0°	+8°	+16°	+19°	+16°	+9°	+0°	−12°	−16°

1325. На этой таблице указана средняя ежемесячная температура воздуха в трех городах: Ялте, Киеве и Томске. Нарисуйте кривые этих температур, откладывая по оси x-ов месяцы, а на оси y-ов температуры. Сравните годовой ход температуры в этих городах. В каком из этих городов наиболее тепло, в каком наиболее холодно? В каком более резкое колебание температуры? В какие месяцы температура у всех трех городов близка одна к другой? В каком месяце наибольшая разница температур? Бывают ли в Ялте морозы? А в Киеве? Какова наиболее низкая месячная температура в Ялте?

1326. В Одессе в течение 5 лет была такая средняя месячная температура воздуха:

	Янв.	Февр.	Март.	Апр.	Май.	Июнь.	Июль.	Авг.	Сент.	Окт.	Нбр.	Дек
1902 г.	+1,5	+1,0	+2,0	+8,0	+13,5	+20,0	+20,5	+22,0	+15,5	+9,5	−1,0	−6,5
1903 г.	−3,0	+0,5	+3,5	+9,0	+15,4	+20,5	+22,0	+21,5	+17,5	+11,0	+6,0	−0,5
1904 г.	−5,0	+1,0	+0,5	+7,5	+14,0	+20,0	+22,5	+21,5	+16,0	+11,5	+3,0	+0,5
1905 г.	−7,0	−2,5	+1,0	+7,5	+16,0	+21,0	+25,0	+24,5	+17,5	+11,0	+7,5	−1,0
1906 г.	−1,0	−0,5	+5,5	+10,0	+17,0	+21,5	+22,5	+20,0	+15,0	+8,0	+6,0	+1,0

Нарисуйте графики этих температур, составьте график температур „средних“ за 5 лет и посмотрите, какой из этих годов наиболее отклонялся от нормального.

1327. Вычислите среднюю температуру зимы, лета, осени и весны в 1905 году в Одессе [1]).

1328. Если у вас составлена кривая температур за целый год, то вычислите среднюю температуру воздуха за каждый месяц и составьте график средней месячной температуры воздуха за год в вашем городе.

1329. В Полтаве в 1905 году выпало ежемесячно осадков (дождя, снега), покрывавших землю слоем такой высоты:

Месяц.	Январь.	Февраль.	Март.	Апрель.	Май.	Июнь.	Июль.	Август.	Сентябрь.	Октябрь.	Ноябрь.	Декабрь.
Глубина слоя осадков . . .	18 мм.	21 мм.	30 мм.	29 мм.	39 мм.	80 мм.	58 мм.	52 мм.	36 мм.	45 мм.	25 мм.	32 мм.

Составьте график выпавших осадков, отложивши на оси x-ов месяцы и на оси y-ов количество осадков.

1330 [2]). В одном хозяйстве (у И. А. Пульмана в Курской губ., Старооскинского уезда) в течение многих лет тщательно измеряли количество выпавшего дождя в июне месяце и, сравнивая его с урожаем овса, получили такие любопытные графики (рис. 343). Сравните эти графики. Нет ли связи между урожаем овса и количеством осадков в июне? В каком году был самый „дождливый июнь“? Какой из этих годов дал лучший урожай? В каком году выпало меньше всего дождя в июне? Какой год дал наименьшее количество овса?

1331 [2]). Мариинская сельско-хозяйственная ферма (в Саратовской губ.), желая установить более точно влияние

---

[1]) Весенние месяцы — март, апрель, май; летние — июнь, июль, август; осенние — сентябрь, октябрь, ноябрь; зимние — декабрь, январь, февраль.

[2]) Данные для этих задач взяты из „Большой Энциклопедии сельского хозяйства“, изд. Девриена, 1903, т. VIII, стр. 930 и 939.

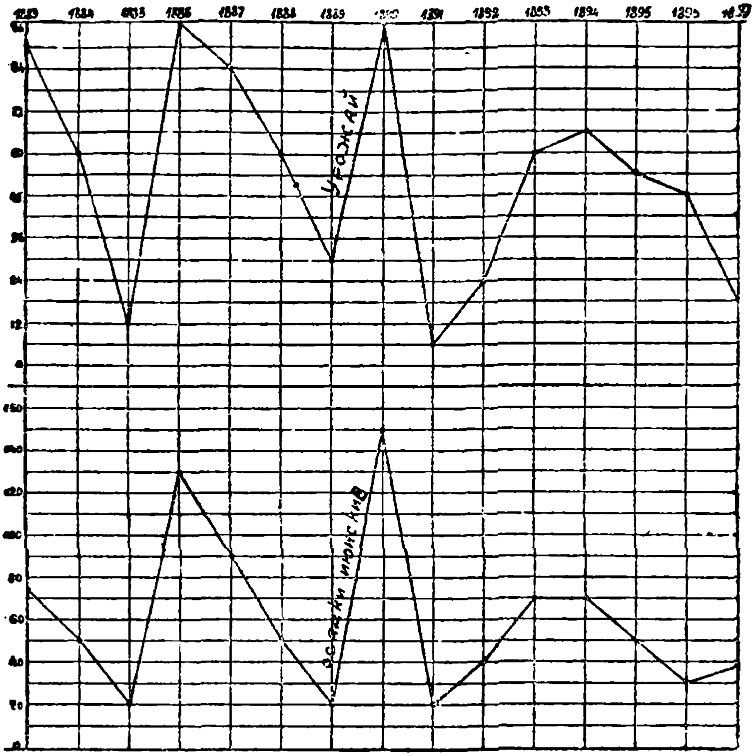


Рис. 343.

осенних дождей на озимые хлеба (т. е. такие, которые сеются с осени), измеряла в течение 19 лет количество дождя, выпавшего в августе и сентябре, и сравнивала его с урожаем озимой ржи. Получились такие числа (см. таблицу):

Год посева ржи	1879	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888
Какой высоты слой дождя покрывал землю (в мм.) в августе и сентябре	50	100	75	20	60	135	110	128	50	70
Сколько пудов ржи дала десятина	20	71	55	29	79	68	50	65	60	100
Год сбора ржи	1880	1881	1882	1883	1884	1885	1886	1887	1888	1889

Осенний дождь.	Год посева ржи . .	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897
	Какой высоты слой дождя покрывал землю (в мм.) в августе и сентябре . .	80	30	62	46	34	110	85	55	82
Урожай ржи.	Сколько пудов ржн дала десятина . . .	98	30	108	30	75	160	90	78	95
	Год сбора ржи . . .	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898

Нарисуйте графики урожая озимой ржи и количество осенних осадков за эти годы и сравните их друг с другом. Нет ли между этими явлениями какой-либо связи? Попросите сведущих лиц объяснить вам причину этой связи.

В 1885 и 1890 годах рожь сеяли на земле, имеющей много солей (такая земля называется солончаками), а в 1893 году на поле было много мышей. Посмотрите, как это отразилось на урожае.

1332. Записывайте ежедневно, в котором часу вы встаете и в котором ложитесь спать, и составьте соответствующий график.

1333. В течение сентября месяца 1908 года давление воздуха по ртутному барометру в Киеве было такое:

Число месяца.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Давлеиие воздуха в мм.	742	749	749	749	775	758	762	756	753	752	751	752	753	754	753

Число месяца.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Давление воздуха в мм.	754	752	752	749	749	755	744	742	744	752	752	742	750	751	750

1334. Давление воздуха в июне месяце было такое:

Число месяца.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Показание барометра.	760	750	738	742	762	770	776	772	740	735	742	758	760	762	754

Число месяца.	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Показание барометра.	740	755	762	770	778	778	770	775	762	765	764	750	754	758	745

Нарисуйте график давления воздуха. Укажите „минимум“ (наименьшее) и „максимум“ (наибольшее) давления.

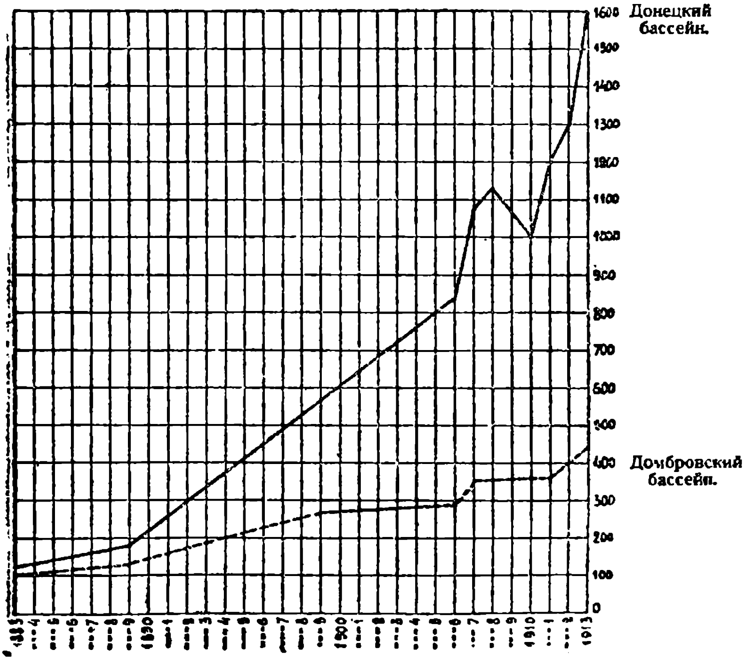


Рис. 344.

1335. На графике рис. 344 изображено количество каменного угля, добываемого ежегодно на Дону (Донецкий бассейн) и в Польше (Домбровский бассейн). На оси x-ов отложен год добывания, а на оси y-ов миллионы пудов добытого угля.

Сравните количество добытого угля в обоих бассейнах с 1883 до 1913 года. В каком бассейне больше добывалось угля? В каком бассейне лучше повышалась добыча угля? В каком году было особенно резкое повышение добычи? Не было ли в каком-нибудь году резкого понижения добычи? Сколько всего угля добыли в 1883 и 1913 годах?

1336. В этой таблице указано в миллионах пудов количество чугуна, выплавленного на юге России на Урале, в Польше и около Москвы, начиная с 1897 по 1912 год. Представьте эту таблицу в виде графика.

Годы.	1897	1898	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912
Юг России	48	60	80	90	90	85	85	110	102	102	110	112	120	125	150	175
Урал	40	44	44	50	48	45	38	37	42	37	38	35	35	40	45	50
Польша	12	15	18	18	19	16	17	20	15	18	16	12	12	14	20	25
Около Москвы	10	11	12	12	10	8	8	8	8	7	6	6	6	7	8	9

1337. На рис. 345 изображена кривая температур ребенка, больного корью. Составлена эта кривая следующим образом. Так как температура больного измерялась дважды в день (утром и вечером), то для каждого дня на оси x-ов отмечено по два деления. На оси y-ов отмечена температура, начиная от 37^0. Какая температура была у больного в первый день болезни утром и вечером? Какую температуру имел больной утром и вечером на второй, на третий и так далее день болезни? –Сыпь при кори появляется, когда температура больного достигает наибольшей высоты. Когда у этого больного появилась сыпь?

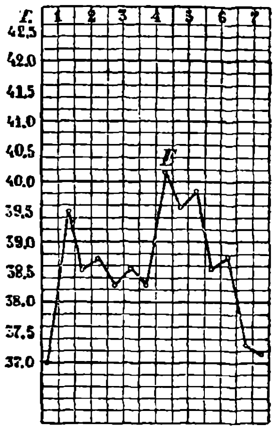


Рис. 345. Кривая температур при кори.

1338. У больного скарлатиной температура (в градусах) изменялась следующим образом:

Д н и.	1-й.	2-й.	3-й.	4-й.	5-й.	6-й.	7-й.	8-й.	9-й.	10-й.
Утром	39,5	40,3	39,6	39,2	39,0	38,3	38,6	38,0	37,3	36,7
Вечером	40,5	40,6	40,2	40,3	39,6	39,3	39,0	38,7	37,6	37,1

Нарисуйте кривую температур больного и проверьте ее по рис. 346. Сравните кривые температур при кори и при скарлатине.

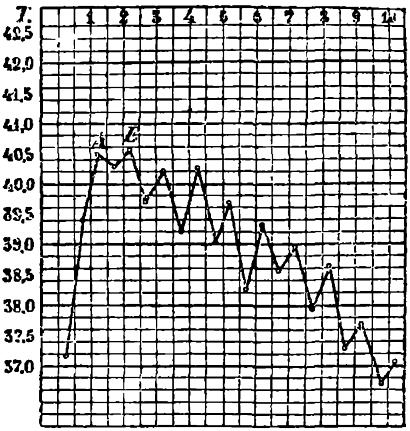


Рис. 346. Кривая температур при скарлатине.

1339. Температура больного брюшным тифом была такая:

Д н и.	1-й.	2-й.	3-й.	4-й.	5-й.	6-й.	7-й.	8-й.	9-й.	10-й.
Утром . . .	37,0	37,6	39,5	40,1	39,6	39,0	38,6	38,2	37,8	37,0
Вечером . . .	38,2	40,0	40,6	40,6	39,9	39,5	39,1	38,6	38,0	37,2

Нарисуйте кривую температур больного тифом и сравните ее с предыдущими кривыми.

1340. Метр больше аршина приблизительно в 1,4 раза. Составьте такой график: на оси x-ов отложите метры, на оси y-ов аршины; отметьте теперь ряд точек, имеющих такие координаты: 1 м. = 1,4 арш., 2 м. = 2,8 арш.; 5 м. = = 7 арш. и т. д. Соединив каждую пару точек отрезками, вы увидите, что все они составляют одну общую прямую

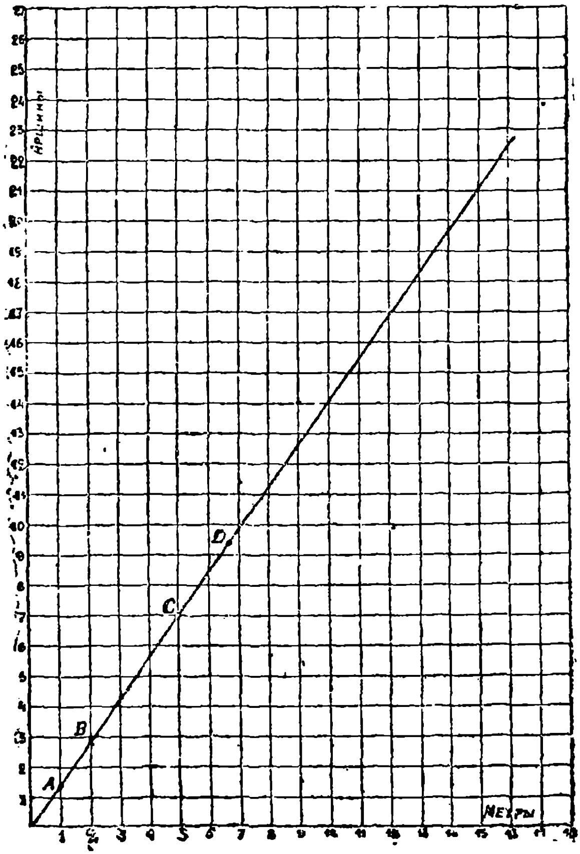


Рис. 347.

(рис. 347). Эта прямая даст вам возможность быстро переводить метры в аршины (и обратно). Узнаем, напр., скольким аршинам равняется 6,7 м. Найдем на нашей прямой точку D, имеющую абсциссу, равную 6,7. Ордината этой точки равна 9,4. Следовательно, 6,7 м. равны 9,4 арш.—Найдите по этому графику, скольким аршинам равняется 8,4 м.; 2,4 м.; 12,5 м.

Узнайте, скольким метрам равняется 5 арш.; 7 арш.; 4,5 арш.; 9,8 арш.

1341. Килограмм тяжелее фунта приблизительно в 2,4 раза. Составьте по образцу предыдущей задачи график и узнайте по нему, скольким фунтам равняется 4,2 кгр. и скольким килограммам равняется 9,5 фун.

Расписание поездов (к § 92).

1342. На рис. 348 нарисовано графически расписание поездов Киево - Полтавской железной дороги. На оси x-ов отложено время от 8 час. утра до 10 час. вечера, а на оси y-ов отмечены станции, лежащие между Киевом и Полтавой.

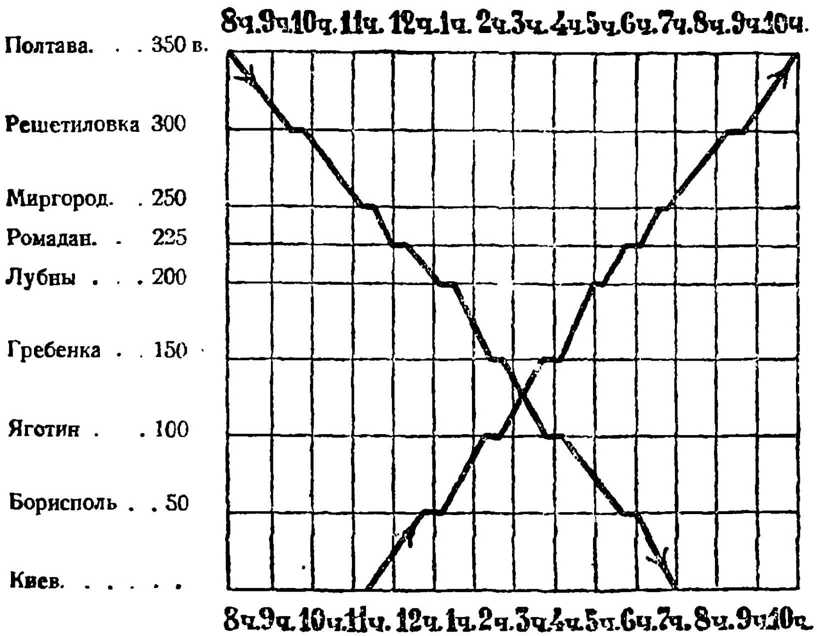


Рис. 348. Расписание поездов Киево-Полтавской жел. дороги.

Узнайте по этому рисунку, когда отходит поезд из Киева. Когда он приходит в Борисполь? Сколько минут стоит он там? Когда приходит в Яготин? Сколько минут стоит он там? Когда приходит этот поезд в Полтаву?

1343. Проследите таким же самым способом движение поезда, идущего из Полтавы в Киев. Где и когда эти поезда встретятся?

1344. Попробуйте сами составить такое же графическое расписание для какой-нибудь пары поездов, напр. между Москвой и Петроградом, пользуясь железнодорожным путеводителем.

Задача о курьерах (к § 93).

1345. Один крестьянин отправился из деревни в город, проходя по 3 версты в час. Через 2 часа после его выхода из той же деревни в тот же город пошел второй крестья нин и, желая догнать первого, стал проходить в час по 5 верст. Нарисуйте графики передвижения первого и второго крестьянина, откладывая на оси x-ов время (в часах), а на оси y-ов расстояние от деревни (в верстах). Найдите на

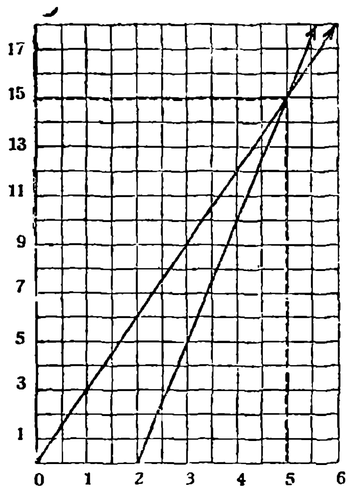


Рис. 349.

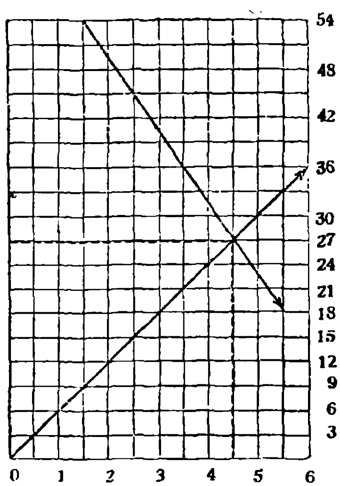


Рис. 350.

рис. 349 координаты точки пересечения прямых. Через сколько часов и на каком расстояни от деревни догонит второй крестьянин первого?

1346. Из одной деревни крестьянин пошел в город навестить своего сына. Крестьянин этот проходил в час по 6 верст. Сын, не дождавшись прихода отца, сам пошел ему навстречу, причем, как оказалось потом, вышел на $1^1/_2$ часа

позже отца. Сын проходил в час 9 верст. Расстояние между городом и деревней равно 54 верстам. Нарисуйте по рис. 350 графики движения отца и сына и узнайте, когда и на каком расстоянии от деревни сын встретил отца. Проверьте ответ, решив задачу арифметически.

1347. Собака гонится за зайцем со скоростью 9 саж. в секунду, а заяц убегает от нея со скоростью 6 саж. в секунду. Расстояние между ними было вначале 30 саж. Догонить ли собака зайца, если в 100 саж. от зайца растут кусты, где он может спрятаться? Решите задачу графически.

1348. Между озером и лесом расстояние 150 саж. Из лесу к озеру летит ворон со скоростью 2 саж. в секунду, а из озера навстречу ему летит утка со скоростью 3 саж. в секунду. Нарисуйте график их полета и найдите место и время их встречи.

1349. Две ласточки летят навстречу друг другу со скоростью 12 саж. в секунду. Нарисуйте графику их полета и определите, через сколько времени они встретятся, если расстояние между ними было 360 саж.

1350. Два мальчика бегут „на-перегонки". Для этого они стали на расстояиии 400 шагов друг от друга и одновременно начали бежать в одном и том же направлении. Передний мальчик бежит со скоростью 120 шагов в минуту, а задний со скоростью 100 шагов в минуту. Какое расстояние будет между мальчиками через $^1/_4$ часа?

Диаграммы.

1351. На рис. 351 нарисован человек в таком масштабе, что каждый сантиметр рисунка соответствует одному метру. Узнайте действительную высоту нарисованного человека.

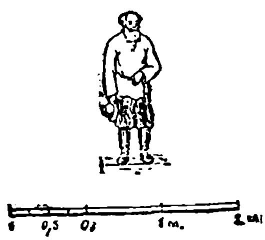


Рис. 351.

1352. На рис. 352 изображена длина колоса хлеба, полученного на культурном хозяйстве (I и II) и на плохо обработанной земле (IV и V). Сравните длину этих колосьев.

1353. Высота человека среднего роста 2 арш. 8 верш.; Петр Великий был ростом 2 арш. 14 верш.; библейский великан Голиаф яко бы был высотою в 4 арш. 10 верш. Нарисуйте высоту этих людей диаграммой в виде вертикальных отрезков, изображая каждые 2 верш. одним миллиметром.

1354. Самая высокая колокольня—в Германии, в Кельне, высотою 74 саж.; колокольня Ивана Великого в Москве имеет 38 саж. Нарисуйте высоты этих колоколен в виде вертикальных прямых линий.

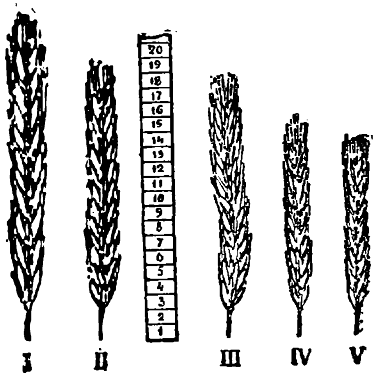


Рис. 352.

1355. Высота собаки 0,5 м., волка 0,8 м., лошади 1,2 м., верблюда 2,3 м., слона 3,5 м. Изобразите высоту этих животных диаграммой.

1356. Изобразите диаграммой длину следующих животных: волк 1 м., тигр 1,6 м., медведь 2 м., слон 3,5 м., крокодил 8,4 м., кит 20 м.

1357. Изобразите диаграммой высоту следующих гор.

Эверест (в Азии)	29 750 фут.
Эльбрус (в Европе) . .	18 500 »
Арарат (в Армении) . . .	16 900 »
Чатырдаг (в Крыму)	5 100 »
Этна (в Сицилии) . . .	4 600 »

1358. Представьте отрезком горизонтальных прямых скорости в час:

Пешехода . . .	4 версты.	Лошади . . .	40 верст.
Велосипедиста . .	12 »	Поезда .	50 »

1359. Представьте диаграммой скорости в час:

Мухи . . .	16 верст.	Ласточки . .	148 верст.
Грача . . .	32 »	Орла	100 »

1360. На рис. 353 указаны расстояния, на которые можно провезти один пуд груза за одну и ту же плату по разным сухопутным путям: по железной дороге, по шоссе, по сухой грунтовой дороге и по грунтовой дороге в распутицу. Сравните эти растояния друг с другом. Во сколько раз выгоднее провезти груз по железной дороге, чем по грунтовой в распутицу?

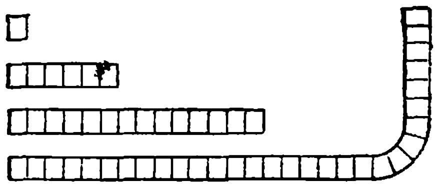


Рис. 353.

1361. На рис. 354 изображена диаграмма числа часов, употребляемых еженедельно на преподавание различных предметов в школе. Узнайте по ней, сколько часов в неделю преподается русский язык, гимнастика, арифметика. Сколько всего часов в неделю занимаются дети в школе?

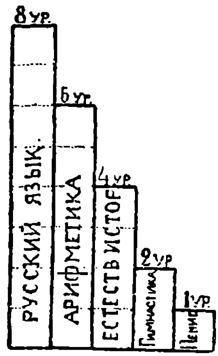


Рис. 354.

1362. Составьте диаграмму уроков в вашей школе.

1363. Нарисуйте диаграмму, показывающую число девочек и мальчиков в вашей школе.

1364. Нарисуйте диаграмму, показывающую, какую поверхность занимает каждая часть света.

1365. Пространства, занимаемые европейскими государствами в 1913 году, были такие:

Россия . . . . 400 000 кв. миль.
Австро-Венгрия . . 120 000 » »
Германия . . . . . 10 000 » »

Изобразите это в виде диаграммы.

1366. Население городов было в 1915 году такое:

В Петрограде . .	1960 000	человек.
» Москве . . .	1540 000	»
» Варшаве . . .	872 000	»
» Киеве	236 000	»

Изобразите это в виде диаграммы.

1367. На диаграмме рис. 355 изображен рост населения России с 1700 по 1900 год. Сравнив величину человека в 1700 году с человеком 1900 году, узнайте, во сколько раз увеличилось население России в 1900 году по сравнению с 1700 годом.



Рис. 355.

Указание. — Нужно принимать во внимание только высоту прямоугольников, в которых помещены фигуры людей.

1368. Зная, что в 1900 году было в России 133 миллиона жителей, узнайте по диаграмме рис. 355, сколько жителей было в России в 1700 году.

1369. Население России распределяется по возрастам следующим образом:

1 — 10 лет . . .	29%	50 — 60 лет . . .	7%
10 — 20 » . . .	16%	60 — 70 » . .	4%
20 — 30 » . .	13%	70 — 80 » . .	1%
40 — 50 » . . .	10%		

Изобразите это в виде диаграммы.

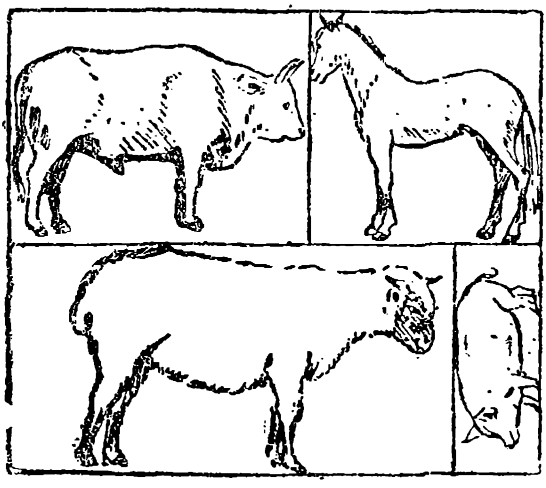


Рис. 356.

1370. Диаграмма на рис. 356 показывает нам количество скота в Центральной России. Какого скота больше всего разводится в России? Какого меньше всего? Общее количество скота в России равно приблизительно 84 миллионам. Измерив на диаграмме площадь, занятую овцой, волом, лошадью и свиньей, и сравнив ее с площадью всей диаграммы, вычислить, сколько в России миллионов лошадей, овец, рогатого скота и свиней.

1371. На Украине рогатого скота 10 миллионов, овец 9 миллионов, лошадей 6 миллионов, а свиней 5 миллионов. Во Франции рогатого скота 14 миллионов, овец 16 миллионов, лошадей 3 миллиона и свиней 8 миллионов. Изобразите это диаграммой (по образцу предыдущей задачи) и сравните скотоводство России, Украины и Франции.

1372. Некоторые диаграммы очень удобно рисовать в виде кругов. Напр., на рис. 357 указанная часть всей земной поверхности составляет суша и вода. Изобразите скотоводство в России, Украине и Франции диаграммой в виде круга, поделенного на секторы.

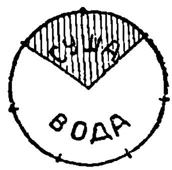


Рис. 357.

1373. Узнайте, сколько учащихся в каждом классе вашей школы, и составьте диаграмму в виде круга, разделив его на части, соответствующие числу учеников в каждом классе.

1374. В России земледельцы составляют 55%, рабочие 16% и люди всех прочих родов занятий 29%. Изобразите это диаграммой в виде круга, поделенного на секторы.

1375. В России пашни и сады занимают 26% всей площади, луга 16% и леса 39%, а не обработанного пространства 19%. Изобразите это диаграммой в виде круга, поделенного на секторы.

1376. В Полтавской губернии в уездных городах живет 305 500 человек, а в селах 2 965 000 человек. Изобразите это диаграммой.

1377. Нарисуйте и сравните между собою диаграммы, указывающие процентный состав веществ, входящих в такие продукты (диаграммы нарисуйте либо в виде прямоугольников, либо в виде кругов, поделенных на секторы):

	Белок.	Жиры.	Крахмал и сахар.	Соль.	Клетчатка.	Вода.
Мясо	20%	6%	—	1%	—	73%
Яйца	13%	12%	—	1%	—	74%
Молоко	3%	5%	5%	1%	—	86%
Масло	1%	84%	—	2%	—	13%
Хлеб	7%	1%	50%	1%	1%	40%
Картофель	2%	—	20%	2%	1%	75%

Составьте диаграммы, сравнивающие количество жиров, входящих в каждый из вышеуказанных продуктов. Составьте такую же диаграмму для белков.

1378. Постарайтесь узнать из книг по естественной истории, из каких веществ состоит тело человека, сколько в нем воды, белка, золы, жира и крахмала, и выразите это диаграммой.

ОТВЕТЫ [1]).

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Глава 1. 3. 12. 6. Можно составить куб из рис. 3 и 5. 7. Два боковых квадрата должны быть расположены по разные стороны. 10. Комната — прямоугольная призма. 22. 8. 33. 6. 34. Из пирамиды и усеченной пирамиды.

Глава 2. 70. Надо по способу, указанному в учебнике, убедиться, что поверхность доски плоская. 71. Они лежат на плоскости классной доски. 72. Будет плоской. 73. Нет. 78. Вертикальных ребер нет. 79. Вертикальна. 85. Да. 88. Горизонтальны. 94. Не будут. 96. Вертикальной. 99. На трех. 100. Двух. 101. Трех. 110. Вертикальное. 111. Горизонтальное. 112. Будут. 113. Вертикальное. 116. Нельзя. 117. Вертикально. 118. Вертикально. 122. Одну. 133. Под прямым углом.

Глава 3. 137. Прямоугольную призму. 148. 4. 158. Кубической. 163. Ребра *a* и *b* на рис. 27 параллельны. 164. Ребра *a* и *b* на рис. 28 не параллельны, ибо не лежат в одной плоскости.

Глава 4. 172. Плоские. 180. Вертикальных граней нет. 184. Вертикальными будут две боковых грани, пересекающиеся по данному ребру. 185. Горизонтальное.

Глава 5. 189. Нельзя. 191. Плоскость стола касается шара только в одной точке. 197. Можно. 202. Из двух. 207. Будет. 208. Радиусами шара будут служить радиусы только тех кругов, которые проходят через центр шара. 209. Шар. 210. Шар. 215. Шар. 219. Поверхность цилиндра и конуса. 220. Шаровая поверхность. 221. На мяче нельзя; на сахарной голове и на трубе можно. 222. Прямая линия. 223. Прямая линия. 226. Можно. 231. Поверхность цилиндра и двух полушарий. 232. Две конические поверхности. 233. Два конуса. 234. Цилиндр и два конуса.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Глава 6. 241. Нет. 242. Нет. 256. 16 верш. 257. 3. 258. Аршин = 71 см. (приблиз.). 268. Она равна $^1/_4$ арш. 269. 0,9 версты. 270. Декаметр = 4,7 саж. (приблиз.). 271. Гектометр = 47 саж. (приблизительно). 279. Равны. 280. Горизонтальная прямая длиннее вертикальной. 306. Будут. 307. Не удастся. 310. Неограниченно много. 311. Сколько угодно. 312. Толь-

[1]) Все числа ответа надо обязательно округлять по соображению, согласуя точность их с требованиями житейской практики.

ко в одной. 313. В нескольких точках. 314. Прямая AB короче ломаной ACB. 317. Прямая—кратчайшее расстояние между двумя точками. 318. Между двумя точками можно нарисовать только одну прямую. 341. $AC=4$ мм.; $AB-AC=5$ мм.; $AB-BC=4$ мм. 342. $AC+CD=AD$; $BD+DC=BC$; $AB-AC=BC$; $AD-CD=AC$; $AB-DB=AD$. 343. $AB-(DC+CA)=DB$; $BD+DA-CA=BC$; $(AC-BD)+BC=AD$; $DA+(BD-CB)=AC$. 344. CB; DB. 345. $CD=5$ мм. 346. $CD=16$ мм. 347. 15 см. и 3 см. 348. 8 см.; 4 см. 349. $AD-LM=35$ мм. 350. $1^1/_2$ аршина. 351. $CD=150$ см.

Глава 7. 355. Нельзя. 356. Нельзя. 357. Не пересекутся. 369. Под тупым углым. 370. Под прямым углом. 380. В 3 часа—прямой угол, в 8 часов—тупой. 381. В половине пятого острый угол, в десять минут седьмого тупой. 384. Эти углы равные. 385. Левый угол больше правого. 389. Будет. 390. Будут. 391. К одной и той же прямой через одну и ту же точку можно провести только один перпендикуляр. 396. Прямоугольник. 397. Надо взять стороны угла одинаковой длины. 411. Под прямым углом. 433. За 12 ч.—360°; за 6 ч.—180°; за 4 ч.—120°. 434. 180°; 60°; 90°. 435. 180°. 436. 90°; 90°; 120°. 437. 90°; 270°. 438. 210°. 439. 90°; первый, в 3 раза. 440. 90°. 441. Нет. 442. На 90° и на 180°. 443. На 90°. 444. Угол у центра каждого куска 60° 445. 40° и 36°. 446. 60° и $67^1/_2$°. 447. $^2/_3$ прямого; $^1/_3$ прямого; $^1/_2$ прямого; $1^1/_3$ прямого; $1^1/_2$ прямого. 448. Оба угла тупые. 449. Верен. 453. 25°. 455. 90°; 145°; 47,5°. 457. $\angle AOB$ вдвое больше угла, имеющего вершину на окружности. 458. Эти углы равные. 459. Все они прямые. 479. Вторая и четвертая пара углов не смежны. 481. Нет. 482. 145°. 483. 1) Нет. 2) Да. 485. Да. 486. 60° и 120°. 487. 45° и 135°. 488. 145°; 132°; 55°; 105°; 8°1; 56°. 89. $\angle AOB=90°$. 494. 180°. 495. 4. 496. 360°. 499. 130°. 500. $\angle b=50°$. 501. $\angle EAB=\angle a=120°$; $\angle EAD=\angle b=60°$. 502. 30° и 150°. 503. 135° и 45°. 504. $\angle a=135°$. 505. $\angle d=\angle b=64°$; $\angle e=36°$; $\angle f=80°$. 506. $\angle b=30°$; $\angle e=60°$; $\angle x=90°$; $=\angle m=60°$; $\angle a=30°$. 507. $\angle e=\angle m=80°$; $\angle k=86°$; 515. Равносторонний треугольник. 517. Можно, потому что $\angle DOB$ и $\angle AOC$ вертикальные.

Глава 8. 521. Равносторонний треугольник. 522. Квадрат. 526. 50° и 130°. 527. $\angle a=\angle b=\angle c=56°$. 528. 123° и 57°. 529. 93° и 87°. 530. $\angle a=78°$. 531. 129° и 51°. 532. $\angle h=\angle a=120°$. 533. $\angle d=130°$. 534. $\angle c=36°$; $\angle b=\angle c=\angle g=\angle f=36°$; $\angle d=\angle a=\angle c=h=144°$.

Глава 9. 549. Равнобедренный, ибо $AB=AC$. 552. Бок $=6$ см. Основание $=3$ см. 556. Прямоугольный. 557. Тупоугольный. 558. Остроугольный. 559. Можно. 560. Нельзя. 561. Нельзя. 562. Нельзя. 567. $\angle C=100°$; $\angle A=40°$; 568. $\angle C=65°$; $\angle B=105°$ 573. 60°. 576. 70°; $57^1/_2$°; 15°; 44°. 577. 110°; 60°; 90°; 146°. 578. 90°; 45°; 45°. 584. $\angle b=40°$; $\angle a=50°$; $\angle c=40°$. 585. На рис. 126: $\angle x=70°$; $\angle m=20°$; $\angle n=50°$. На рис. 127: $\angle a=65°$; $\angle x=25°$; $\angle y=25°$. 586. $\angle x=25°$; $\angle y=60°$; $\angle z=29°$. 587. $\angle b=65°$; $\angle c=60°$. 590. Нельзя. 591. Из рис. 132 можно. Из рис. 133 нельзя. 593. Гипотенуза. 595. Нет. 596. Вдвое короче. 599. Высота равнобедренного треугольника делит основание его пополам. 600. В одной. 601. Да. 602. Да. 603. 5 см. 604. Гипотенуза — 53 мм. Периметр — 126 мм. 610. 6 см. 611. 10 см. 616. В одной. 617. В одной. 618. Высоты пересекутся в вершине прямого угла. 628. Катеты равны. 629. Около 13 см. 639. Тупоугольный треугольник. 641. Можно по-

строить только второй треугольник. 650. 17 см. 651. 12 мм. 657. $10^1/_2$ арш. 664. Можно.

Глава 10. 680. 60° и 120°. 682. Углы равны. 692. Нет. 693. Квадратом. 695. Нет. 696. Бесчисленное множество. 697. Нельзя, ибо он будет тогда составлен из двух треугольников. 701. 38 мм. 702. 5 см.

Глава 11. 725. $1^1/_2$ см. 729. 18 см. 731. 32 см. 732. 16 см. 733. 24 см. 740. 20 см. 744. 5 см. 745. 3 рейки. 747. 15 досок. 748. 4 доски. 751. 37,2 кв. см., $10^1/_2$ кв. см. 752. 25 кв. см, 100 кв. мм., 6 кв. см. 25 кв. мм. 754. Ширина=3 арш. Площадь=9 кв. арш. 755. 49 кв. см. 756. 81 кв. см. 757. 625 кв. саж. 758. $6^1/_4$ кв. арш. 759. 49 кв. дм. 760. 3 см. 761. 4 см., 5 см. 762. 2 см. 764. 7 см., 10 мм., 9 см., 12 мм. 765. 120 саж. 766. 4 см. 768. На 8 саж. 770. 400 кв. см. 771. Площадь=41 кв. см.; периметр=28 см. 772. Площадь=2 кв. см.; периметр=6 см. 773. Площадь=1024 кв. см.; 775. 39 кв. см. 776. 28 см, 33 кв. см. 777. 64 кв. см., 52 см. 778. 40 см., 64 кв. см. 779. 4 см. 780. Площадь дорожки—156 кв. саж., ширина—1 саж. 781. 1071 кв. дм. 782. $^1/_9$ часть. 783. $^1/_4$ кв. см. 784. $6^1/_4$ кв. см.

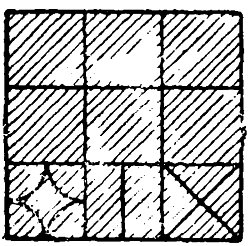


Рис. 358.

785. 9 кв. см. (см. рис. 358). 786. См. рис. 359. 792. 15 кв. см. 793. Высота 2 см., площадь=16 кв. см. 794. 5 кв. см. 795. 8 кв. см. 797. 12 кв. см., 10 кв. см., 51 кв. см., 26 кв. см. 798. 600 кв. мм., 680 кв. мм., 2 кв. см., 20 кв. мм. 799. 48 кв. см. 804. 21 кв. см. 805. 72 кв. см. 806. 50 кв. см. 808. $7^1/_2$ арш. 809. 5 саж. 810. 20 арш. 811. 4 арш. 812. 120 саж.; 60 саж.

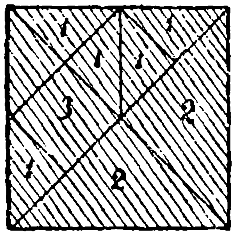


Рис. 359.

813. $^5/_6$ десятины (почти одна десятина). 816. Площади прямоугольников=12 кв. см.; площадь квадрата=4 кв. см. 817. 16 кв. см. и 20 кв. см. 818. 10 кв. см. 820. Площади прямоугольников по 7 кв. см.; площадь квадрата 1 кв. см 821. $^1/_8$ кв. см. 822. $^1/_2$ кв. верш. 824. 25 саж. 825. 12 саж. 826. 2200 кв. саж. 827. Площадь квадрата больше. 828. 600 штук. 829. 156 кв. м. 830. 1755. 831. 2376. 832. 108 кв. саж. 833. 14100 кв. фут. 835. 24 фун. 836. 299 руб. 20 коп. 838. 40 коп. 840. 63. 841. 2880. 842. 12500 кв. саж. (около 5 десятин). 843. Участок прямоугольной формы потребует больше ограды. 846. 14 см. 847. 4 см. 850. Когда вы составите из A, B, C и D прямоугольник, то вдоль диагонали образуется узенькая незаполненная полоска, имеющая площадь в 1 кв. см.

Глава 12. 856. 240 кв. саж. 858. 16 кв. см. 859. 13 кв. см. (приблиз.). 860. Около 7 кв. см. 861. 19 кв. см. (приблиз.). 862. Основание=14 см.; площадь=84 кв. см. 864. 63 кв. см. 865. 210 кв. саж. 866. Равны. 867. Изменяется, потому что изменяется высота. 868. Будет уменьшатся площадь.

870. 6 см. **873**. 24 кв. см. **874**. 6 см. **877**. Площадь ромба равна половине произведения его диагоналей. **878**. 75 кв. см. **879**. 18 см. **880**. Ромб. Площадь его $= 22^1/_2$ кв. см. **882**. Ромб. Площадь его $= 24$ кв. см. **889**. Не может быть, потому что сумма двух сторон треугольника больше третьей. **900**. 1) 5 см.; 2) 13 см.; 3) 2,5 см.; 4) 15 мм.; 5) 25 см.; 6) 2,5 см.; 7) 6,1 см.; 8) 30 см. **901**. 1) 12 см.; 2) 24 см.; 3) 9,9 см.; 4) 16 мм.; 5) 15 см.; 6) 14 мм.; 7) 8 см.; 8) 3,2 см. **902**. $AB = 14$ арш. **903**. 15 арш. **904**. $AC = 48$ верш., $AB = 50$ вер. **905**. 200 вер. **906**. 2 часа. **907**. 20 вер. **908**. $BC = 13$ вер. **910**. 15 ф. **911**. 6 арш. **912**. 13 арш. **913**. 240 см. **914**. 10 ф. **915**. Задача решена правильно. **916**. $AB = 4$ фут., $BC = 5$ фут. **917**. 12 арш. **918**. 9 арш. **919**. 25 ф. **928**. Равны. **929**. У всех одинаковы. **930**. $^1/_4$. **933**. 14 кв. см. **934**. 10 кв. см. **935**. 9 кв. см. **936**. 8,4 кв. см. **937**. 18 кв. см. **938**. 8,7 кв. см. **939**. 48 кв. см. **940**. 216 кв. мм. **941**. Площать 6 кв. см. **942**. Около 7 кв. см. **943**. 27 кв. см. **944**. 65 кв. арш. **945**. 1440 кв. см. **946**. Поверхность $ABC = 6750$ кв. см. Площадь свешивающейся с каждой стороны полосы, если ее рассматривать как прямоугольник, равна 150 см. $\times$ 50 см. $= 7500$ кв. см. Вся поверхность скатерти $= 14250$ кв. см. **947**. 4800 кв. см. **948**. 30 см. **949**. $\frac{a+b}{2}$. **956**. 21 кв. см. **957**. 21 кв. см. **958**. 55 кв. м. **959**. 360 кв. м. (надо нарисовать план участка, как указано в задаче № 958). **960**. 40 кв. фут. **961**. 4,4 кв. см. (приблиз.). **963**. 60 кв. арш. **964**. 1 пуд. 17 фун. **965**. Высота мачты $AC = 8$ арш Давление ветра $= 80$ пуд. **966**. 144 пуда. **967**. На расстояни $AC = 15$ саж. **968**. Отложить CB равное AE и провести межу по прямой AB. **970**. 416 кв. арш. **971**. 52 пуда. **979**. Площадь двора 1320 кв. мет. Площадь под домом 660 кв. мет. под садом 1480 кв. мет., площадь всего участка 3460 кв. мет. **980**. Площадь всего участка 2850 кв. мет., площадь двора 310 кв. мет., площадь под домом 660 кв. мет., площадь под садом 1880 кв. мет. **981**. Посеяно ячменя 2 пуд., овса 4 пуд., пшеницы $2^1/_2$ пуда.

Глава 13. **985**. Изменяется. **986**. Окружности. **987**. Точка, делящая AB пополам. **988**. Прямую параллельную данной прямой. **989**. Неограниченно много. **993**. Надо к прямой AB в середине ее провести перпендикуляр. Точка пересечения этого перпендикуляра с прямой MN будет центром искомой окружности. **994**. Надо провести к прямой AB в середине ее перпендикуляр. Две точки пересечения этого перпендикуляра с окружностью и будут центрами искомых окружностей. Может случиться, что перпендикуляр к AB не пересечет окружности. Тогда задача не имеет решений. Если перпендикуляр к AB касается окружности, то задача имеет одно решение. **995**. Нельзя. **996**. Будут. **998**. Надо провести перпендикуляр через середину прямой, соединяющей точки, в которых сидят вороны. Точка пересечения этого перпендикуляра с поверхностью земли будет искомой точкой. **1001**. Провести окружности нельзя. **1003**. Диаметр—наибольшая хорда. **1004**. $AO + OC = AB$. **1011**. Большая хорда ближе к центру. **1014**. Пройдет. **1017**. Хорда будет перпендикулярна к линии центров. **1022**. Нельзя. **1023**. Эти касательные параллельны. **1024**. Квадрат. **1025**. Диаметру круга. **1026**. Диаметр $AB = CD$. **1031**. Квадрат. **1032**. Правильный шестиугольник. **1033**. На три равные части. **1036**. Дуга. **1044**. При внешнем касании линия центров равна сумме радиусов. **1045**. Линия центров равна разности радиусов. **1046**. Нулю. **1047**. 2 см.

Глава 14. **1053**. 3. **1054**. 3. **1057**. 6,2 арш. **1058**. 18,6 вер. **1059**. 62 см. **1060**. 15,5 арш. **1061**. 37 фут. (прибл.). **1062**. 62 фут. **1063**. Радиус 3,5 см. **1065**. 3 см. **1066**. 21,7 см. **1067**. 186 мм. **1069**. В 105 суток. **1070**. Земля пробегает в год 930 миллионов верст. **1071**. 1116 арш. **1072**. 50 зол. (около 1/2 фун.). **1073**. 480 раз (приблиз.). **1074**. 44,6 версты в час. **1075**. В 100 сек. **1076**. 200. **1080**. 20 см. **1081**. 25 арш. **1082**. 50 дм. **1083**. 1 м. **1084**. 31 арш. **1085**. 5,5 м. **1087**. 31 верста в час. **1088**. 5 мм. **1089**. 1 мм. **1090**. 540 оборотов; 9 дм. **1091**. 103 версты. **1092**. 1,7 версты. **1093**. 5,2 арш. **1094**. 0,3 см. **1095**. 16,6 см. (приблиз.). **1097**. $\pi = \left(\frac{16}{9}\right)^2 = 3{,}16\ldots$ **1098**. Площадь кружка больше площади квадрата в π раз. **1099**. Равны. **1103**. 152 кв. арш. (прибл.). **1104**. 28 кв. см. (приблиз.). **1107**. 310 кв. см. **1108**. 0,8. **1109**. 1900 кв. см. (приблиз.). **1110**. Внутренний диаметр трубки 1,2 см. Площадь внутренняго сечения 1,1 кв. см. **1111**. 1240 кв. см. **1112**. Первый сектор составляет 1/8 часть круга, а второй 1/3. **1113**. 1,7 кв. см. и 0,7 кв. см. **1114**. 7,6 кв. арш. **1115**. 2,8 кв. см. **1117**. 4 зол. **1119**. 21 кв. см. **1122**. Площадь полукруга, построенного на гипотенузе, равна сумме площадей полукругов, построенных на катетах. **1123**. 167 кв. см. (приблиз.).

Глава 15. **1129**. 100 кв. см., 600 кв. см. **1130**. 1600 кв. см. $\times 6 =$ 9600 кв. см. **1132**. 180 арш. (приблиз.). **1139**. 3 куб. см. **1140**. 9 кв. см.; 9 куб. см. **1141**. 27 куб. см.; 9 кв. см.; 54 кв. см. **1143**. 3 куб. см. 375 куб. мм.; 42875 куб. мм.; 10 куб. см. 648 куб. мм. **1146**. Ребро 2 см. Если его увеличить вдвое, то объем увеличится в 8 раз. **1148**. 1/27. **1149**. 1000 куб. см. **1150**. 27. **1151**. 125000. **1152**. 4 см. **1154**. 125000 гр. **1155**. 500 пуд. **1156**. Куб. литр пробки весит 200000 гр. = 12 пуд. **1157**. 2500 **1158**. 62500 кгр. = 3900 пуд. (приблиз.) **1159**. 32 воза. **1160**. 288 возов. **1161**. 512 куб. арш. **1162**. Объем пяти ящиков 320 куб. см. Объем четырех ящиков 500 куб. см. **1164**. 550 кв. см **1165**. Надо оклеить: поверхность стенок крышки 66 кв. см., поверхность двух боковых стенок спичечного ящика—14 кв. см.; следовательно всего надо оклеить 80 кв. см. Для этого надо иметь 16 марок. **1166**. 66 арш. **1167**. 30 куб. см. **1168**. 360 куб. см. **1169**. 600 куб. верш. **1174**. 95 куб. см. **1179**. 15 кв. см. **1180**. 4 верш **1181**. 24 куб. арш. **1182**. Свыше 180 пуд. **1183**. 68 подвод. **1185**. 1000. **1186**. 19 руб. 20 коп. **1187**. 3 дня. **1188**. 1 час. **1189**. 3 арш. **1192**. 128 куб. арш. **1193**. 64800 кирпичей. **1194**. 455 руб. **1195**. 9000 кгр. (более 560 пуд.). **1196**. Около 41000 пуд. **1199**. 48 кв. арш. **1200**. 16 куб. арш. **1201**. Поверхность крыши = 48 кв. арш. Поверхность стен = 196 кв. арш. **1202**. 6 см. **1203**. 48. **1204**. 32. **1205**. 12. **1206**. 2 см. **1208**. 8000 куб. см. **1209**. 500 фут. **1210**. 6. **1211**. 42 куб. см. **1212**. 310 кв. см. **1214**. 465 кв. см. **1217**. 0,9 ф. **1218**. 310 кв. см. **1219**. 5,1 верш. **1220**. Яркость при цилиндрическом фитиле будет в 1½ раза больше. **1221**. 77,5 п. **1222**. 1235 кв. см. **1223**. 25750 кв. см. **1224**. 31 кв. арш. **1225**. 348 кв. см. **1228**. 372 куб. см. **1229**. 4,6 куб. м. (приблиз.). **1230**. 930 куб. верш. **1232**. Удалось; в самоваре не осталось воды. **1233**. 2 м. **1234**. 8 см. **1235**. 27; 6075 куб. см. **1236**. 167,5 куб. см. (приблиз.). **1237**. Около 20 литров. **1239**. 8 мм. **1241**. Около 380 ведер в час. **1242**. 450 куб. см. (приблиз.) **1243**. 1¼ см. **1248**. 0,6 саж. **1251**. 186 кв. см. **1252**. 263,5 кв. см. **1255** 62 арш. **1259**. 1860 кв. см. (приблиз. размер 4 четвертушек). **1260**. 2170 кв. см. **1261**. Около 260 куб. см. **1263**. 24000 куб. см. (приблиз.). **1265**. 12 мешков

(куча представляет собою $^1/_4$ конуса). **1266.** 12,8 куб. саж. (приблиз.). **1267.** Около 109 листов. **1268.** Около 1,1 ведра. **1269.** 17 (приблиз.). **1271.** $^1/_2$ арш. **1273.** 60. **1274.** Конус, образовавшийся при вращении вокруг меньшего катета, имеет больший и объем и поверхность. Объем больше в $^4/_3$ раза, а поверхность в $^3/_2$ раза. **1276.** 6. **1277.** Около 7 куб. см. **1278.** 50 кв. см. (приблиз.). **1279.** 620 арш. **1281.** Около 450 миллионов квадратных верст. **1283.** Одинаковы. **1284.** Около 2 фун. (792 гр.). **1285.** Шар весит более 50 пудов (827 кгр.). **1286.** 450 куб. см. (приблиз.). **1287.** 744 бутылки. **1289.** 53. **1291.** Около 20000. **1292.** 2000. **1293.** Поверхность = 3200 кв. см. (приблиз.). Объем = 20 литрам (приблиз.). **1294.** 835 куб. см. **1295.** 16 см. **1296.** Около 104 кгр. (т. е. около $6^1/_4$ пуд.). **1297.** 7 куб. см. (приблиз.). **1298.** Архимед нашел, что отношение между объемами цилиндра, шара и конуса равно 3 : 2 : 1 т. е. объем конуса вдвое меньше объема шара и втрое меньше об'ема цилиндра, или иначе, объем цилиндра равен сумме объемов шара и конуса.